

ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

TOME XXV

1950

N^{os} 5-6

NOTICE NÉCROLOGIQUE

DOCTEUR MAURICE LANGERON

(3 JANVIER 1874-27 JUIN 1950)

Les *Annales de Parasitologie* que je dirige depuis 1923 ont perdu dans la personne du Docteur Maurice Langeron leur dévoué Secrétaire général qui, depuis leur fondation, assurait à peu près seul leur parution régulière.

Avec lui disparaît le plus grand mycologue médical français.

Maurice Langeron est né à Dijon, le 3 janvier 1874. Il était le fils d'Olivier Langeron, Avocat à la Cour d'Appel de Dijon. Dès son enfance, il manifestait un goût prononcé pour les Sciences naturelles, en particulier pour la botanique, et, à l'âge de 9 ans, il confectionnait son premier herbier. Il fit ses études secondaires au Collège St-François-de-Sales de Dijon et, en 1893, il passait avec succès ses deux baccalauréats ès Lettres et ès Sciences.

Il décida alors de préparer son Doctorat en Médecine, s'inscrivit à la Faculté des Sciences pour préparer son P.C.N., puis commença ses premières années de médecine à l'Ecole de Médecine de Dijon. Il vint plus tard achever ses études à Paris, Dijon n'ayant pas de Faculté habilitée pour décerner le titre de Docteur en Médecine.

Tout en poursuivant ses études à la Faculté de Médecine de Paris, Langeron travaillait comme étudiant bénévole au Muséum d'Histoire naturelle et consacrait ses recherches à la paléontologie végétale.

En 1902, il soutenait sa thèse de Doctorat en Médecine sur le genre *Aleurites* Forst (Euphorbiacées).

C'est en mars 1903 que je fis sa connaissance. Je reprenais alors, au laboratoire de Parasitologie, mes fonctions de préparateur, poste pour lequel j'avais été désigné en 1899, et je venais rendre compte à mon regretté maître, Raphaël Blanchard, titulaire de la chaire, de la mission que j'avais effectuée de 1901 à 1903, avec le Vicomte du Bourg de Bozas, à travers l'Afrique équatoriale, de Djibouti à Brazzaville. A cette époque, Langeron, qui était venu au laboratoire en 1902 demander au Prof. Blanchard de présider sa thèse de Médecine, avait accepté d'être son secrétaire. Raphaël Blanchard lui avait alors confié le soin de mettre au point un dictionnaire des termes médicaux et biologiques allemands, tâche qu'il a menée à bien et qui a rendu de grands services dans les laboratoires.

Le 1^{er} avril 1903, il était nommé préparateur d'Histoire naturelle en remplacement de M. Neveu-Lemaire, nommé Professeur agrégé de Parasitologie à la Faculté de Médecine de Lyon.

Langeron s'est tout de suite vivement intéressé aux diverses collections de parasites que j'avais récoltées en Afrique. Il m'aida à les classer et commença à étudier les mycétomes à grains noirs et grains blancs provenant du matériel mycologique humain que j'avais rapporté et sur lequel j'avais publié quelques notes préliminaires dans les *Archives de Parasitologie*.

Je fus chargé d'une nouvelle mission scientifique au Congo français, de juillet à octobre 1903, pour l'étude de la maladie du sommeil ; à mon retour, je ramenaï trois indigènes congolais atteints de la maladie du sommeil, ce qui m'a permis d'isoler trois souches de trypanosomes que j'ai étudiées durant plusieurs années et sur lesquelles Langeron fit ses premières recherches sur la coloration de ces protozoaires. Le Professeur Blanchard me confia alors la direction des travaux pratiques de l'Institut de Médecine coloniale, enseignement qui avait été créé en 1902. Je trouvai auprès de Langeron le concours le plus actif, le plus intelligent et un dévouement amical qui ne s'est jamais démenti au cours de nos 45 années de collaboration confiante. Grâce à nos efforts communs, de véritables travaux pratiques ont été organisés, puis améliorés chaque année pour cet enseignement qui a pris ainsi une grande et rapide extension.

C'est encore avec le concours éclairé de Langeron que j'ai mis au point les travaux pratiques de Parasitologie des élèves de 3^e année de la Faculté de Médecine de Paris, lorsque je fus nommé Chef de Travaux, en 1906. Avec l'important matériel que je rapportais de mes voyages, nous avons constitué, pour chaque étudiant, une boîte

de 50 préparations microscopiques et de nombreux bocaux de collection, réunissant les plus importants parasites de l'homme et des coupes histologiques des parasitoses les plus typiques.

En 1913, Langeron était nommé, à titre temporaire, par suite de mon départ pour le Brésil, Chef de Travaux pratiques de Parasitologie. Cependant, il ne devait pas poursuivre sa carrière dans l'enseignement : atteint de palisyllabie, il ne pouvait, sans fatigue, faire des cours journaliers aux étudiants. Il devait s'orienter bientôt presque exclusivement vers la recherche.

De 1914 à 1918, il contracta un engagement volontaire au laboratoire antityphoïdique du Val-de-Grâce ; en 1919, il reprenait son service au laboratoire de Parasitologie dont je devenais Directeur quelques mois plus tard, succédant à mon savant maître Raphaël Blanchard.

Je me suis efforcé, dans la mesure du possible, de donner à Langeron, dans mon laboratoire, la place de choix et les moyens matériels que justifiaient sa rare intelligence, sa haute culture et l'originalité de ses recherches. A diverses reprises, j'ai essayé de lui faire préparer l'agrégation. Mais, il n'a pas persévéré dans cette voie. En raison de ses vastes connaissances en botanique, je lui conseillais vivement de s'intéresser plus particulièrement à la Mycologie médicale, et, peu à peu, Langeron s'est spécialisé dans l'étude des champignons pathogènes. A partir de 1922, il faisait paraître d'importants travaux sur les champignons dans le *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, puis, après que j'eusse fondé les *Annales de Parasitologie* en 1923, c'est dans ce périodique que parurent toutes ses publications.

Grâce à une subvention de la Fondation Rockefeller, j'ai pu dès 1925 mettre à sa disposition une modeste somme lui permettant de rémunérer une aide technique. En 1930, je créai pour lui, à mon laboratoire, une section de Mycologie dont je le nommais Directeur. Sous son impulsion, et secondé par ses fidèles assistantes, Mlle G. Cochet et Mlle S. Dreyfus, ce service prit une grande extension. Il eut de nombreux élèves originaires de tous les pays du monde. Je citerai en particulier les D^{rs} Ota, Milochévitch, Talice, Guerra, Baeza, Vanbreuseghem.

Langeron a toujours regretté que les médecins français se soient aussi peu intéressés à la Mycologie médicale. Il faut dire à la défense de ces derniers que l'étude de cette science nécessite une connaissance préalable et approfondie de la Mycologie générale, surtout familière aux chercheurs émanant de la Faculté des Sciences.

Malgré le grand effort que lui imposait l'exposé verbal de ses vastes connaissances, Langeron a organisé à l'Institut de Parasitologie,

dès 1929, un cours complémentaire de Mycologie médicale qu'il a poursuivi jusqu'en 1936. Ainsi, chaque année, un certain nombre d'élèves étaient admis à suivre les leçons de ce maître unique, leçons qu'il résumait de façon admirable sur de grands tableaux noirs.

Mis à la retraite en 1936, Langeron n'était pas homme à se résigner à l'abandon de son activité. S'il fut heureux d'être déchargé de ses fonctions administratives, ce fut surtout pour se consacrer entièrement à ses recherches et à celles de ses élèves, qui continuèrent à trouver auprès de lui un appui compétent et toujours bienveillant.

En raison de la grande valeur et de l'originalité de ses travaux, je demandais à mes collègues du Centre national de la Recherche scientifique de nommer Langeron Maître de Recherches. Ce poste lui fut accordé le 1^{er} octobre 1937. En 1942, sur ma proposition, le titre de Directeur de Recherches lui était attribué, témoignant de la haute estime en laquelle était tenu ce travailleur infatigable.

Entre temps, j'étais nommé Directeur de laboratoire à l'Ecole pratique des Hautes-Etudes et j'obtenais pour Langeron le poste de Directeur adjoint de ce service.

Il n'est pas jusqu'à la Station expérimentale de Richelieu (Indre-et-Loire), que j'ai fondée en 1933 grâce à l'appui du Recteur Charléty, où mon vieil et fidèle ami n'ait laissé le souvenir d'un homme érudit, à l'intelligence toujours en éveil et dont on appréciait la légendaire affabilité. Pendant quatre années entières, de 1940 à 1944, il y travailla patiemment, été comme hiver, à la mise à jour de la nouvelle édition de son *Précis de Microscopie* et y jeta les premières bases de son *Précis de Mycologie*.

La guerre mondiale terminée, une paraplégie à évolution lente me contraignait, après ma retraite, à abandonner toute activité scientifique ; mais Langeron demeurait à son poste et, chaque jour, montait les quatre étages qui conduisaient à son laboratoire. Une fracture du col du fémur l'immobilisa quelques mois en 1947 ; mais, à peine fut-elle consolidée qu'il retournait à la Faculté, non plus tous les jours, car il lui fallut cependant prendre quelques précautions, mais trois fois par semaine, et il me consacrait en outre, à mon domicile, une visite hebdomadaire au cours de laquelle nous échangeions des idées scientifiques qui nous étaient chères.

C'est seulement en février 1950, lorsqu'il ressentit les premiers troubles cardiaques auxquels il devait succomber quelques mois plus tard, qu'il renonça à se rendre jusqu'à la Faculté, mais il continuait à travailler chez lui, et recevait avec son amabilité coutumière les élèves ou les collègues qui venaient lui rendre visite.

Cependant, aux premiers jours du mois de juin, une nouvelle

crise le terrassa, et il s'éteignit doucement, le 27 juin 1950, dans sa maison de Bourg-la-Reine.

Ce n'est pas sans une profonde mélancolie que je vois disparaître cet ami fidèle et ce collaborateur inestimable. Pendant près d'un demi-siècle, associant nos efforts, nous avons donné à l'Institut de Parasitologie, que nous aimions tous deux avec la même foi et le même désintéressement, l'essor et la réputation qu'il a acquis aujourd'hui. Langeron sera regretté des savants du monde entier, qui reconnaissaient ses mérites et l'œuvre considérable qu'il a accomplie. Il ne laisse pas seulement le souvenir d'un homme d'une intelligence supérieure et d'une rare érudition, mais aussi celui d'un collègue ou d'un maître qui réservait toujours un accueil bienveillant à ceux, jeunes ou vieux, qui venaient le consulter.

Une vie aussi remplie que celle de Langeron méritait d'être récompensée ; mais la modestie de son esprit ne l'a pas entraîné à rechercher les distinctions honorifiques, et celles qui lui furent attribuées n'étaient certes pas à la hauteur de son talent. Nommé Officier d'Académie en 1910 et Officier de l'Instruction Publique en 1922, il recevait la croix de Chevalier de la Légion d'Honneur le 11 mars 1924.



Comme tous les naturalistes, Langeron effectuait volontiers des missions scientifiques hors de France. Il y fut invité bien souvent par différents organismes.

En 1911, il partit en Tunisie, sur la demande de l'Institut Pasteur de Tunis, invitation qui lui fut renouvelée en 1919 et 1920 et que Langeron accepta. En 1922, il se rendit en Crète pour le compte de l'Institut Pasteur hellénique ; en 1925, il fit partie d'une mission antipaludique en Corse ; en 1927, j'étais invité à passer quelques mois en Uruguay et je lui demandai de m'accompagner, convaincu que notre collaboration serait profitable au rayonnement culturel français. Ce voyage permit à Langeron de visiter également la République Argentine, le Paraguay, et le Brésil où nous embarquions, fin juin, à Rio de Janeiro, pour regagner la France.

Sur ma proposition, il fit partie la même année (1927) d'une mission antipaludique en Espagne, organisée par la Société des Nations. En 1931, il était appelé à faire un voyage d'études en Yougoslavie et, en 1936, il effectuait une mission au Maroc, sur la demande de l'Institut Pasteur de ce pays.

En 1938, alors que je me trouvais en mission au Mexique, on

m'avait chargé de demander à Langeron s'il ne viendrait pas passer quelques mois dans cette belle contrée tropicale afin d'y étudier les mycoses, si fréquentes là-bas et dont la symptomatologie est encore mal connue. Mais, à cette époque, Langeron poursuivait à Paris de multiples travaux et il dut décliner cette flatteuse proposition.

Enfin, peu avant sa mort, Langeron était invité au V^e Congrès international de Microbiologie de Rio de Janeiro, qui devait se tenir du 17 au 24 août 1950, et où la vice-présidence de la première Section (Microbiologie générale) lui était offerte.

*
**

En dehors de son activité de Chef de laboratoire à l'Institut de Parasitologie, Langeron a publié de nombreux travaux originaux et plusieurs livres didactiques d'une valeur inestimable auxquels son nom restera attaché durant de longues années.

Pendant ses séjours dans les laboratoires de Dijon et du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, il s'était occupé uniquement de Botanique, et tout particulièrement des mousses et de la très intéressante flore sub-fossile des travertins de Sézanne. Mais, à partir de son entrée à la Faculté de Médecine de Paris, il abandonna en grande partie ses travaux antérieurs pour se consacrer à la Parasitologie. Il s'intéressa tout spécialement aux techniques de coloration de parasites divers, en particulier des champignons pathogènes. En ce qui concerne ses travaux originaux, il nous est impossible d'en donner ici même une analyse succincte ; signalons seulement que tous ses articles concernant la Mycologie parasitaire ont paru dans les *Annales de Parasitologie* où ils seront faciles à consulter.

En 1913, Langeron fit paraître chez Masson la première édition de son *Précis de Microscopie*. Avant la publication de ce livre, un certain nombre d'ouvrages et de précis similaires existaient déjà ; les techniques y étaient énumérées sans méthode, suivant un ordre plus ou moins chronologique. Dans son *Précis*, Langeron passa au crible d'une sévère critique toutes ces techniques qu'il avait essayées lui-même, et il élimina sans hésiter celles qui se révélaient incertaines ou qu'il jugeait périmées. Il ne publia ainsi que des faits bien établis, présentés sous une forme simple, facilement utilisable par les chercheurs. Aussi, ce livre connut-il aussitôt un immense succès ; de nombreuses éditions devaient succéder à la première en 1916, 1921, 1925, 1935, 1941, et la septième et dernière, considérablement augmentée, paraissait en 1949, un an à peine avant sa mort.

En 1922, il fit paraître, en collaboration avec Rondeau du Noyer, un petit *Précis de Coprologie microscopique*, dont une deuxième édition parut en 1926. Ses trop nombreuses occupations ne lui permirent malheureusement pas d'en donner des éditions nouvelles. Ici encore, l'esprit lucide et pratique de Langeron apparaissait immédiatement, et il n'y a pas de meilleur guide pour les techniques coprologiques que ce petit livre depuis bien longtemps épuisé.

Enfin, en 1941, Langeron publiait un *Précis de Mycologie* édité chez Masson, ouvrage foncièrement original, dont il mettait au point la seconde édition quand la maladie l'a surpris et emporté.

Les travaux originaux ou didactiques de Langeron sont tous caractérisés par la précision de leur documentation, la richesse de leur érudition embrassant les disciplines les plus variées, enfin la clarté extraordinaire de leur exposition. Au cours de ses sept éditions successives, le *Précis de Microscopie* a ainsi servi à l'éducation de plusieurs générations de chercheurs et d'étudiants. Il est à l'heure actuelle le livre de base indispensable à tous les travailleurs de laboratoire.

Nous saluons en notre éminent compatriote un esprit qui fait honneur à la science française. Pour ses élèves et ses amis, pour le laboratoire qui a abrité toute sa vie scientifique, Maurice Langeron laisse un vide irremplaçable. Il demeurera un exemple, une de ces « étoiles de première grandeur » dont il parlait si volontiers, que l'Université de Paris est fière de compter parmi ses membres.

E. BRUMPT.

MÉMOIRES ORIGINAUX

PHAGOCYTOSE PÉRITONÉALE DES HELMINTHES ET DE LEURS ŒUFS

Par J. CALLOT et C. VERMEIL

Pour de nombreux auteurs, les œufs d'*Ascaris* n'évoluent pas à 37° et l'auto-infestation à partir d'œufs erratiques serait impossible. C'est à cette conclusion que s'arrêtent, après une étude expérimentale, Sawadowsky et Orloff (1927).

Mais, ayant constaté la présence d'œufs embryonnés dans la cavité péritonéale d'une femme, Africa et ses collaborateurs ont repris cette question.

Ces auteurs obtinrent chez le singe un développement des œufs d'*Ascaris lumbricoides* allant jusqu'à la formation et même l'éclosion de larves. Cette éclosion cependant n'a pas été suivie de migration.

Ils attribuent cet arrêt évolutif à la réaction péritonéale et, pour étudier cette réaction, ils introduisirent dans le péritoine du singe différents œufs d'helminthes.

De leurs travaux se dégagent les conclusions suivantes :

1° dans les nodules réactionnels qui entourent les œufs, introduits à la seringue, les cellules géantes phagocytent selon des processus qui varient suivant la taille et la structure des œufs ;

2° la vitalité des cellules géantes paraît plus forte autour des œufs d'*Ascaris* et de *Fasciola* que de *Schistosoma* ; ces cellules peuvent complètement manquer autour des œufs de *Monorchotrema*.

À côté de ces travaux sur les œufs, il existe les recherches de Vinnitsky (1944) sur des helminthes incarcérés *in toto* dans le péritoine, mais dont nous avons eu connaissance seulement après nos propres expériences.

Vinnitsky a étudié la phagocytose péritonéale chez les rongeurs et les carnivores et il arrive à la conclusion que ce processus diffère suivant que l'on a affaire à un carnivore ou à un rongeur, et que, d'autre part, le processus de phagocytose est en raison inverse de l'abondance des leucocytes.

Pendant nos propres expériences a paru l'observation clinique de Thiboumery (1947) avec les constatations anatomo-pathologiques de Delarue. Il s'agissait d'une pseudo-tumeur épiploïque formée par un granulome polymorphe parsemé de petits foyers de suppuration. Des œufs pondus *in situ* présentaient un début de segmentation (quatre blastomères).

RECHERCHES PERSONNELLES

1. Introduction d'*Ascaris suum* ♀ vivant dans le péritoine

Nous nous sommes adressés au cobaye et au rat et nous avons pu constater que l'*Ascaris* incarcéré par laparatomie peut avoir chez le cobaye une survie d'au moins sept jours.

Vinnitsky, comme nous, a constaté le bon état apparent des animaux contenant des helminthes vivants intra-péritonéaux ; mais, cependant, nous avons perdu deux cobayes, l'un au bout de 15, l'autre au bout de 20 jours. Dans ces deux cas, la sérosité péritonéale était riche en bacilles pyocyaniques. Il est évident qu'il est impossible, malgré des lavages soigneux à l'eau physiologique ou avec des antiseptiques, d'obtenir des *Ascaris* stériles : leur contenu intestinal ne peut être atteint par ces procédés (1).

A) Cobaye sacrifié au bout de trois jours :

La femelle d'*Ascaris* introduite trois jours auparavant par laparotomie est vivante, mais entourée finement par de l'épiploon congestif.

L'examen histologique montre la présence de très nombreux œufs caractéristiques, mais, cependant, déformés et entourés par une réaction inflammatoire intense où prédominent des éléments éosinophiles. Il n'existe pas encore de cellules géantes qui, du reste, selon Africa, n'apparaissent qu'au quatrième jour. Aucun des œufs ne montre de signes de développement.

(1) Nous avons constaté d'autre part, dans un liquide physiologique où nous conservions vivants des *Ascaris* à 37°, la teinte caractéristique du pigment du bacille pyocyanique.

La déformation des œufs, selon l'hypothèse des auteurs philipins, serait due, simplement, à l'action du fixateur, qui est brutale, les œufs n'étant pas protégés par une barrière réactionnelle.

B) Animal sacrifié au quinzième jour :

a) *Cobaye* : Le ver est entouré d'une véritable capsule. Il existe une coalescence nette des organes abdominaux, mais peu de liquide péritonéal.

L'examen histologique montre un amincissement de la cuticule de l'*Ascaris*. La capsule réactionnelle est formée d'une couche fibroblastique, d'une zone à macrophages et d'une zone à polynucléaires entourant l'helminthe.

Ce qui est curieux, c'est la répartition des œufs dans ces deux dernières zones. En effet, dans la zone à macrophages, on trouve, entourés par des cellules géantes, des œufs à coque mince, non déformée et, dans la zone à polynucléaires, des œufs à coque complète, mais extraordinairement déformée.

On peut admettre que la déformation soit attribuable au fixateur. Mais comment expliquer l'état des œufs périphériques qui, logiquement, auraient dû être pondus avec leur coque complète ? Car, s'il s'agit d'œufs utérins pondus sans leur coque externe, leur situation périphérique s'explique mal. Il nous est difficile de prendre parti et d'interpréter d'une manière trop absolue ces différences de comportement.

En tout cas, il n'existe pas de signes de développement des œufs.

b) *Rat* : Chez le rat, on trouve en gros la même formation capsulaire que chez le cobaye. Cependant, la coque est remarquable par l'abondance des vaisseaux de néoformation.

C) Rat sacrifié au bout d'un mois : Un rat est sacrifié un mois après l'introduction d'un *Ascaris* par laparotomie. Le ver est entièrement résorbé, seuls persistent quelques nodules épiploïques de la taille d'une petite lentille.

A l'examen histologique, on trouve, dans les nodules, des cellules géantes aux noyaux pycnotiques, mais plus de trace de ver.

Il semble donc que l'*Ascaris* ait été détruit sans encapsulement préalable.

D) Rat sacrifié au bout de deux mois : Contrairement au cas précédent, le rat a montré à l'autopsie, dans sa cavité péritonéale, un encapsulement typique.

A l'ouverture, on trouve une tumeur de la taille d'une petite mandarine, parfaitement libre, sauf en un point où existe un véritable pédicule. A la section, cette masse contient en son centre une substance caséuse où l'on trouve des débris de ver absolument méconnaissables et de très nombreux œufs non évolués (1).

Histologiquement, on est en présence d'une réaction fibroblastique avancée, contenant quelques œufs dont la coque n'est plus visible, mais dont les blastomères étaient intacts et entourés d'une zone claire. Il n'y a pas de cellules géantes.

Chez le singe, Africa ne retrouvait au bout de deux mois que des débris de coque et des cellules géantes.

Le processus différent observé dans notre expérience doit être dû à la présence du ver.

*
**

Ce qui se dégage des constatations effectuées chez le rat, c'est que chez le rongeur, la destruction du ver incarcéré dans le péritoine peut se faire, semble-t-il, sans processus d'encapsulation (cas du rat C) ou au contraire avec un processus d'encapsulation (cas du rat D, du cobaye). En ceci, nos résultats diffèrent de ceux de Vinnitzky qui voit dans la destruction sans encapsulement un processus propre au péritoine des carnivores.

A quoi est due chez le rongeur cette différence de processus ?

On aurait pu invoquer la mort plus rapide des vers dans certains cas. Il ne semble pas, car, dans une autre série d'expériences, nous avons incarcéré du matériel mort, soit des vers entiers, soit des fragments de ver, et nous avons obtenu des encapsulements.

2. Introduction d'*Ascaris* morts

L'introduction d'un *Ascaris* mort détermine, pour Vinnitsky, chez l'animal en expérience, soit une intoxication rapidement mortelle, soit une intoxication chronique suivie de mort elle aussi. Cependant, nous n'avons pas remarqué de tels phénomènes chez nos animaux. Dans un cas, un *Ascaris* mort a été introduit par laparotomie chez un cobaye qui a parfaitement vécu pendant trois mois. Au bout de ces trois mois, une nouvelle laparotomie a montré

(1) Ces œufs, en apparence intacts, n'ont pas évolué lorsqu'ils ont été placés dans des conditions favorables de température (23°). Il est à noter que la température du rat, en hiver, est inférieure à la température de l'homme, des singes et, *à fortiori*, du cobaye.

que le ver était englobé dans une capsule fibreuse. Un *Ascaris* vivant a été introduit et le cobaye est mort. A l'autopsie, le second *Ascaris* a été retrouvé parfaitement vivant au bout de sept jours.

La coupe histologique de la capsule entourant le premier *Ascaris* montre une coque extrêmement fibreuse contenant dans ses mailles des débris, non de coques d'œufs, mais sans doute de blastomères dégénérés avec un noyau pycnotique, un protoplasme coloré uniformément par l'éosine, le tout entouré d'une zone claire.

L'introduction dans le péritoine de rats de fragments de cuticule d'*Ascaris* soigneusement lavée donne lieu à un processus identique, c'est-à-dire à la formation, déjà remarquable au bout de dix jours, d'une réaction d'encapsulation considérable, avec une abondance extraordinaire de vaisseaux de néoformation dans la coque.

3. Introduction d'œufs isolés

Dans une troisième série d'expériences, nous avons introduit dans le péritoine du cobaye des œufs de différents helminthes.

Avec *Fasciola hepatica*, nous avons fait les mêmes constatations qu'Africa et Leon, c'est-à-dire que les cellules géantes envahissent l'œuf déformé de la Douve.

Dans le cas de *Tænia saginata*, il se produit une véritable perforation de la coque de l'œuf et, par le pertuis, dont les bords sont retournés vers l'intérieur de l'œuf, il y a pénétration de phagocytes.

*
**

En terminant, nous tenons à remercier le Professeur agrégé Fruhling qui a bien voulu nous donner son avis sur l'interprétation de certains aspects histo-pathologiques de nos préparations.

RÉSUMÉ

1° Nous n'avons observé ni chez le rat, ni chez le cobaye, l'évolution des œufs d'*Ascaris suum* pondus dans le péritoine.

L'évolution ou la non évolution des œufs erratiques d'*Ascaris* n'est pas due au facteur température seul.

Nos expériences ne nous permettent pas de conclure au rôle de l'inflammation ou du fixateur dans les déformations observées chez l'œuf d'*Ascaris*.

2° Les œufs de Douve et de *Tænia* sont envahis par les phagocytes.

3° L'introduction d'un *Ascaris* vivant détermine un processus d'encapsulation ; mais, dans un cas, chez un rat, contrairement à ce qu'a vu Vinnitsky, nous avons observé un processus de destruction directe.

4° L'introduction d'*Ascaris* morts ou de fragments d'*Ascaris* semble être bien tolérée et détermine un processus d'encapsulation.

BIBLIOGRAPHIE

- AFRICA (C. M.) et GARCIA (E. Y.). — Observations on the behavior of *Ascaris* eggs deliberately introduced into the peritoneal cavity of monkeys, with special reference to the possibility of internal autoinfestation. *Jrnl. Philippine Isl. Med. Ass.*, XVI, 1936, p. 739.
- AFRICA (C. M.) et DE LÉON (W.). — Observations on the mechanism of phagocytis of various helminth ova. *Livro Jubil. Travassos*, Rio-de-Janeiro, 1938, p. 1.
- SAWADOWSKY (M.) et ORLOFF (A. P.). — Y a-t-il possibilité d'auto-infestation dans l'ascaridiose ? *Trud. Labor. Eksperim. Biol. Moskovsko, Zooparka*, III, 1927, p. 99.
- THIBOUMERY (J.). — Pseudo-tumeur inflammatoire intra-épiploïque par *Ascaris*. *Presse Méd.*, 19 mars 1947, p. 192.
- VINNITSKY (J. M.). — A comparative study of the defensive reaction of the organism of various animal species to parenterally introduced living nematodes. *C.R. Ac. Sc. U.R.S.S.*, XLV, 1944, p. 173.

(Institut de Parasitologie, Faculté de Médecine, Strasbourg)

LA PROGÉNÈSE CHEZ LES TRÉMATODES DIGÉNÉTIQUES (1)

Sa signification. Ses manifestations.

Contributions à l'étude de son déterminisme

Par Alice BUTTNER

I. INTRODUCTION

Le phénomène de la progénèse apparaît chez les trématodes digénétiques sous des aspects très divers : tantôt, à peine ébauché, il se borne à une simple sécrétion vitelline ; tantôt, il entraîne, au contraire, une fécondité remarquable. Il se produit parfois précocement chez la cercaire encore en gestation dans la rédie ; mais, dans la majeure partie des cas, il se manifeste au stade de la métacercaire libre ou enkystée.

En tout état de cause, se pose cet important problème : La progénèse peut-elle rendre inutile le passage par l'hôte vertébré, milieu électif considéré comme indispensable au développement normal de l'adulte chez les trématodes digénétiques ?

Il faudrait pour cela que le distome fût sexuellement mûr. Jusqu'à quel point, la progénèse produit-elle cet effet ?

A. Giard (1869-1896), auquel revient la paternité du terme de « progénèse », en donne la définition suivante : « Il y a progénèse lorsque, chez un animal, la reproduction sexuée s'opère d'une façon plus ou moins prématurée, c'est-à-dire lorsque les produits sexuels (œufs ou spermatozoïdes) se forment et mûrissent avant que l'être ait atteint son complet développement. » « On constate donc, soit momentanément, soit d'une façon définitive, un arrêt de croissance et de développement ; l'animal progénétique a l'aspect d'une larve sexuée lorsqu'on le compare, soit à l'autre sexe, soit aux formes voisines qui ne présentent pas le phénomène de la progénèse. »

De son côté, R.-Ph. Dollfus écrit (1924) : « Nous considérons que ces phénomènes d'activité génitale précoce représentent une forme de progénèse particulière aux trématodes *Digenea*. Alors que, dans

(1) Travail ayant fait l'objet d'une thèse de Doctorat ès Sciences naturelles, soutenue à la Faculté des Sciences de Paris le 23 novembre 1950 et ayant obtenu la mention « Très honorable ».

les exemples de progénèse groupés par Alfred Giard, il y a arrêt de développement et de croissance et que le développement morphologique complet n'est pas atteint, ce phénomène n'a pas lieu chez les espèces progénétiques de trématodes. Le fonctionnement de l'appareil génital chez la métacercaire n'entraîne pas l'arrêt définitif de la croissance et du développement morphologique : aussitôt que la métacercaire progénétique parvient dans son hôte définitif, elle y acquiert la forme adulte, continuant sa croissance, achevant son organogénèse et son développement morphologique. »

L'étude et les recherches expérimentales que nous allons présenter dans ce travail nous ont permis de constater que la progénèse, telle qu'elle est définie aujourd'hui, ne rend pas compte de toutes les modalités qu'elle revêt chez les trématodes ; le principe d'antagonisme entre la genèse et la croissance invoquée par A. Giard ne semble pas intervenir ici, car, ainsi que le fait observer R.-Ph. Dollfus, la progénèse n'empêche pas nécessairement la poursuite de l'organogénèse et l'achèvement de l'évolution chez un hôte définitif. Cependant, nous pensons qu'on ne saurait davantage la limiter à une tendance plus ou moins marquée vers la maturité sexuelle. Il est des cas, ainsi que nous allons le démontrer, où cette tendance se réalise effectivement chez l'hôte intermédiaire, rendant superflu le passage par l'hôte vertébré : il ne s'est produit alors ni néoténie, ni paedogénèse, tout au plus une accélération du développement, car les seuls éléments qui différencient l'adulte du stade larvaire qui le précède, à savoir la taille, le développement des gonades, la fécondité et la maturité des œufs, se trouvent réunis chez le distome progénétique. Ces formes progénétiques ont ainsi la valeur d'individus mûrs, qu'elles vivent libres dans la cavité générale de l'hôte intermédiaire ou enfermées dans un kyste.

Observons que ces cas de maturation précoce et d'accélération du développement ne sont pas particuliers aux trématodes digénétiques. Ils ont été signalés également chez des *Monogenea* appartenant à l'espèce *Polystomum integerrimum* Frœlich par E. Zeller (1872), puis par L. Gallien (1932). Zeller rapporte que si les jeunes larves de ce trématode se fixent sur de très jeunes têtards, leur croissance est beaucoup plus rapide, et, au bout de cinq semaines, elles sont sexuellement mûres, pondent des œufs et possèdent chacune leurs six ventouses postérieures ; mais l'appareil génital reste simplifié et la taille très inférieure à celle de l'adulte. L. Gallien a confirmé ces expériences et obtenu en un mois des larves sexuellement mûres, alors que le développement complet de l'adulte demande trois ans. Et cet auteur conclut : « Certains organes ou fissus n'ayant pas acquis leur structure définitive, on peut donc

rapprocher ce cas de ceux où la maturité sexuelle est atteinte à un état plus ou moins larvaire et pour lesquels on a proposé les termes de néoténie et de progénèse. » Ces polystomes néoténiques se sont montrés très féconds. L. Gallien a étudié l'évolution de leur descendance chez des têtards plus ou moins proches de la métamorphose et la migration des larves des branchies vers la vessie pendant que dure la métamorphose. Il admet, comme nous le discuterons nous-même dans certains cas de progénèse des trématodes digénétiques, le rôle important du cycle néoténique dans la multiplication et la propagation de l'espèce.

Citons aussi un cas de néoténie dans un autre groupe de plathelminthes, les cestodes ; c'est celui d'*Archigetes* qui, selon Szidat (1937), serait la larve néoténique de *Biacetabulum*, dont la forme adulte vit chez des poissons. Ces larves néoténiques se développent chez des petits oligochètes d'eau douce, des genres *Tubifex* et *Limnodrilus*.

Cependant, ces deux derniers exemples semblent des cas de néoténie pure, et si, d'un certain point de vue, la néoténie et la progénèse posent les mêmes problèmes de biologie générale, les deux phénomènes ne peuvent être confondus, la néoténie restant toujours attachée à une organisation larvaire.

Si donc, on convient d'accorder au terme de progénèse l'acception très générale d'« activité génitale précoce », on peut admettre qu'il existe dans la nature, chez les trématodes digénétiques, plusieurs « états de progénèse », suivant que le phénomène se trouve simplement amorcé ou qu'il atteint son plein effet, au point de se substituer à l'évolution normale.

Il est des cas où la progénèse est totale et obligatoire ; elle se manifeste chez tous les individus à un certain stade de leur développement ; elle les conduit à la maturité aussi sûrement que s'ils eussent séjourné chez un hôte définitif. Il est d'autres exemples où le processus est plus indécis et demeure velléitaire. Il ne frappe qu'une certaine proportion des individus et les œufs formés ne contiennent pas encore de miracidium mûr.

Entre ces cas de progénèse *partielle, accidentelle*, et ceux de progénèse *totale, obligatoire*, existent sans doute plusieurs états intermédiaires, celui en particulier où la progénèse serait *facultative*, c'est-à-dire où le cycle progénétique et le cycle normal à trois hôtes se réaliseraient concurremment chez une même espèce.

C'est tout à fait fortuitement, alors que nous nous livrions depuis plus de deux ans à l'étude de la faune parasitaire des gîtes de la région de Richelieu (Indre-et-Loire), que nous avons pu observer, chez des têtards d'*Alytes obstetricans* (Laur.), une métacercarie

enkystée devenant toujours progénétique. L'intérêt biologique de cette espèce nouvelle de trématode, à laquelle nous avons donné le nom de *Paralepoderma brumpti*, nous a décidée, sur les conseils de notre Président de thèse, le Professeur Grassé, à abandonner nos recherches antérieures, pour nous consacrer uniquement à l'étude de la progénèse chez les trématodes.

Nos efforts ont tendu dès lors à étudier, soit expérimentalement sur du matériel vivant, soit sur coupes et matériel fixé, le plus grand nombre possible de cas de progénèse. Ce phénomène est malheureusement rare dans la nature et il est de nombreux helminthologistes qui ne l'ont jamais rencontré au cours de leur carrière, malgré l'abondance du matériel biologique qu'ils ont eu l'occasion d'examiner [G. Dubois (1929), C. Wesenberg-Lund (1931, p. 203)]. Nous avons eu la bonne fortune d'en réunir trois souches vivantes au laboratoire, que nous avons pu suivre avec quelques détails ; les deux premières représentent des cas de progénèse totale, ce sont :

1° *Paralepoderma brumpti* (A. Buttner 1950), avec lequel nous avons réalisé expérimentalement, pour la première fois, un cycle abrégé sans hôte définitif et dont nous avons pu analyser le processus d'auto-fécondation.

2° *Ratzia joyeuxi* (E. Brumpt 1922), dont la métacercaire, toujours progénétique, se développe sous la peau des *Discoglossus pictus* d'Algérie. Ce parasitisme semble en voie de disparition à Alger, du fait que les discoglosses, recherchés commercialement par différents laboratoires, se font de plus en plus rares, diminuant d'autant les chances d'infestation du mollusque-1^{er} hôte. Nous avons actuellement 2 spécimens sur 18 (1), porteurs de ces métacercaires, dont nous avons pu suivre le développement et tenté de trouver le cycle abrégé.

3° La troisième souche appartient aux cas de progénèse partielle ; c'est celle de *Pleurogenes medians* (Olss.). Nous l'avons conservée au laboratoire sur un nouvel hôte intermédiaire, la larve de *Sialis lutaria*, particulièrement favorable, semble-t-il, au déterminisme de la progénèse, puisque, maintenue à une température constante de 25° C., elle a permis en une saison précoce (8 avril) la production de près de 150 œufs chez une métacercaire hébergée par elle, alors que le maximum trouvé jusqu'à présent était de 64 œufs (R.-Ph. Dollfus, 1924, p. 307).

(1) C'est le Dr L. Parrot, Sous-Directeur de l'Institut Pasteur d'Alger, qui a bien voulu nous faire récolter ces discoglosses dans les canaux d'irrigation du Jardin d'Essais, et, nous tenons à lui exprimer ici notre vive reconnaissance.

Les autres cas de progénèse que nous avons étudiés nous ont fourni divers éléments d'appréciation quant aux facteurs qui concourent à la production du phénomène et à ses variations. Ce sont : *Ratzia parva* (Stossich), parasite de batraciens ; métacercaire progénétique de triton, attribuée par Pontallié à *Distomum crassicolle* Rud. [= *Brachycœlium salamandræ* (Frölich)] ; *Paralepoderma progeneticum* A. Buttner 1950, parasite de mollusque ; *Coitocæcum* sp. R.-Ph. Dollfus 1938, parasite de gammarès ; *Astacotrema cirrigerum* (K. E. von Baer 1827), parasite d'écrevisses.

Enfin, nous avons consacré un chapitre spécial aux cercaires progénétiques des Etats-Unis, chez lesquelles le même problème se pose, mais à un échelon plus précoce.

Nous avons étudié, d'autre part, certaines espèces de trématodes dont l'évolution n'est pas connue, et que leur comportement biologique semble appartenir à des métacercaires progénétiques. Tels sont *Collyriclum faba* (Bremser 1831), vivant dans des kystes dermiques chez les jeunes oiseaux, dont l'évolution probable se produit chez des mollusques terrestres, et *Levinseniella pellucida* Jägerskiöld 1907, dont la transformation en adulte, réalisée en quelques heures chez l'hôte définitif, constitue une forte présomption en faveur du caractère progénétique de sa métacercaire.

Dans ce vaste champ de recherches, nous avons dû nous limiter à l'étude de certains problèmes (évolution normale et abrégée, maturité du distome, maturation et éclosion des œufs, action de l'hôte, du milieu, de la température, etc...). Il en est d'autres (épidémiologie, spécificité, fréquence, immunité), que nous n'avons pu qu'aborder au passage ; nous souhaitons que leur évocation éveille l'attention d'autres chercheurs attirés, comme nous, par ce curieux phénomène biologique.

La progénèse chez les trématodes digénétiques n'a jamais fait l'objet d'aucun travail d'ensemble ; il nous a fallu rechercher, dans un nombre considérable de documents, les observations fragmentaires relatives à ses modalités si diverses. Nous avons eu la rare fortune d'avoir auprès de nous un maître incomparable : le Professeur E. Brumpt (1), qui nous a fait profiter de sa grande expérience et de sa vaste érudition, et grâce auquel il nous a été permis de

(1) Qu'il nous permette de lui adresser ici l'expression de notre profonde et fidèle reconnaissance.

Nous tenons à exprimer également notre sincère gratitude au Professeur H. Galliard, Directeur de l'Institut de Parasitologie, qui nous a toujours encouragée dans nos recherches et a suivi l'élaboration de notre travail avec une particulière bienveillance.

consulter des publications rares, souvent uniques (1). C'est pourquoi, avant d'exposer le détail de nos expériences, nous avons pensé qu'il serait opportun de réunir, en un historique aussi complet que possible, l'étude de toutes les formes progénétiques de trématodes *Digenea* signalées jusqu'à ce jour, dont le genre probable a été déterminé.

II. HISTORIQUE

A. — Métacercaires progénétiques déjà connues

C'est K. E. von Baer qui semble avoir découvert, en 1827, (p. 553), la première métacercaire progénétique chez l'« écrevisse commune », *Astacus* sp., aux environs de Königsberg, surtout dans les muscles (fig. 1). Il ne dit pas avoir observé d'œufs et ne donne aucune description du distome. Bien que le cycle n'en soit pas connu, les caractères de cette métacercaire ont fait créer pour elle le genre *Astacotrema* E. Warren 1903, placé par Lühe dans la famille des *Allocreadiidae*. Les auteurs qui ont retrouvé plus tard cette métacercaire ont toujours signalé la présence d'œufs. Il semble que ce soit C. Th. von Siebold (1835, p. 64, note 1) qui, le premier, ait mentionné le phénomène : il a vu la sortie des œufs à la base du cirre évaginé ; il précise que les kystes métacercariens se trouvaient dans la musculature d'*Astacus astacus* (L.), provenant du Chrossendorger See, près d'Heilsberg (Allemagne), en particulier dans la queue et les pinces, ainsi que dans le tissu conjonctif au voisinage des yeux et dans l'ovaire. Les autres espèces d'*Astacotrema* sont, d'après R.-Ph. Dollfus (communication verbale), « connues seulement à l'état de métacercaire progénétique ».

En 1851, à Rennes (Ille-et-Vilaine), Pontallié a signalé l'existence de nombreuses métacercaires remplies d'œufs, entre les muscles de la région hyoïdienne et à la face interne de la peau d'un amphibien urodèle, *Molge marmorata* Latr. Ces petits distomes enkystés furent considérés par lui comme adultes et supposés identiques à *Distoma crassicolle* Rud. 1809 [*Brachycœlium salamandræ* (Frölich 1789), *Brachycœliidae*] (fig. 2), parasite habituel de l'intestin des salamandres noires et maculées, et d'autres urodèles. Il constate cependant que son parasite ne possède pas d'épines cuticulaires et qu'il a des dimensions plus petites. D'après les renseignements bibliographiques de R.-Ph. Dollfus, K. Diesing (1858, p. 339), à pro-

(1) Nous adressons nos remerciements à M. R.-Ph. Dollfus pour les notes et documents qu'il a bien voulu nous communiquer.

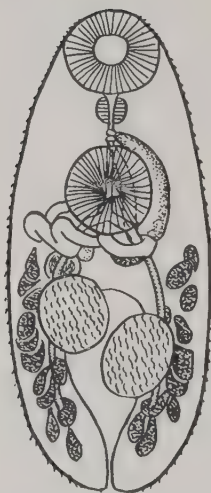


FIG. 1. -- *Astacotrema cirrigerum*, Baer. $\times 35$ (d'après M. Lühe, 1909).

présente, dans sa moitié postérieure, une multitude d'œufs de couleur fauve, ce qui lui donne une teinte noire. Ces œufs mesurent de 0,04 mm. à 0,05 mm. de long sur 0,02 mm. de large ; une faible pression suffit à faire sortir la métacercaire, dont le corps est long de 1,55 mm. et large de 0,70 mm. Comprimée légèrement, elle peut atteindre 2,40 mm. sur 1 mm. Pontallié émet l'hypothèse, pour expliquer la localisation sous-cutanée des métacercaires, d'une migration de ces larves de l'intestin vers la peau, ou encore de la pénétration des cercaires par les fentes branchiales, d'où elles se répandraient ensuite dans le tissu conjonctif des différentes parties du corps.

B. Gastaldi, en 1854, mentionne la présence chez *Rana esculenta* L. (Italie), le long du

pos de *D. crassicolle* Rud., a rappelé l'observation de Pontallié, en laissant le point de doute émis par Pontallié quant à l'identification de ce parasite à l'espèce *crassicolle*. M. Stossich (1889 a, p. 64 ; 1889 b, p. 5), transcrivant Diesing, a simplement indiqué, sans point de doute, que *D. crassicolle* Rud. avait été trouvé enkysté sous la peau et dans les muscles des tritons (1). C'est sans doute, ajoute R.-Ph. Dollfus, à cause de cette erreur de Stossich, que quelques auteurs ont signalé l'enkystement chez des batraciens de *D. crassicolle* Rud. Le kyste transparent, renfermant le ver décrit par Pontallié mesure environ 0,85 mm. à 1 mm. de long sur 0,70 mm. à 0,85 mm. de large. Le distome qu'il contient pré-

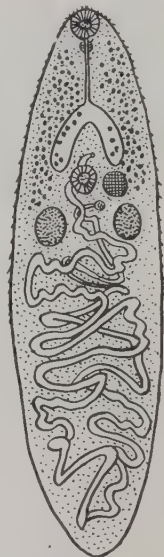


FIG. 2. — *Distomum crassicolle* (= *Brachycoelium salamandreae*), espèce adulte à laquelle Pontallié a identifié les métacercaires progénétiques trouvées par lui chez un triton, $\times 20$ (d'après Lühe, 1909, in Ben Dawes, 1946).

(1) Voir aussi STOSSICH (M.), 1889b, p. 9 : *Lecithodendrium crassicolle* Rud. enkysté sous la peau et dans les muscles.

trone nerveux du plexus brachial, d'une métacercaire qu'il nomme *Distomum acervocalciferum* et dont l'utérus contient quelques œufs.

En 1867, F.-S. Leuckart relate qu'Oulianine, qui travaillait dans son laboratoire, trouva, chez des larves d'éphémères, des kystes attribuables à une cercaire virgule, *Cercaria virgula* Filippi. Il s'agissait de métacercaires progénétiques, et on voyait des œufs flotter entre le distome larvaire et la paroi du kyste (1).

En 1870, A. Villot observe à Grenoble des métacercaires progénétiques libres (fig. 3) chez l'imago d'insectes aquatiques, *Pyrrhosoma minimum* (Harris), *Agrion pulchellum* (Vanderlinden) et *Lestes fuscus* (Vanderlinden). Cet auteur considère ces métacercaires comme des vers adultes se rapprochant de *Lepoderma maculosum* (Rud.) et *Lepoderma elegans* (Rud.). D'après Villot, les plus grands individus mesuraient 3 mm. \times 1 mm. et les œufs étaient longs de 10,7 μ (2).

O. von Linstow (1872) signale l'autofécondation d'une métacercaire enkystée chez *Gammarus pulex* (L.), à laquelle il donne le nom de *Distoma agamos* (fig. 4). Il observe ce fait intéressant que les œufs sont mûrs et en cours de développement embryonnaire. En 1877 (p. 185), ce même auteur a rapporté à *Distoma agamos* Linstow une métacercaire à appareil génital moins développé, enkystée chez *Asellus aquaticus* L., en Allemagne.

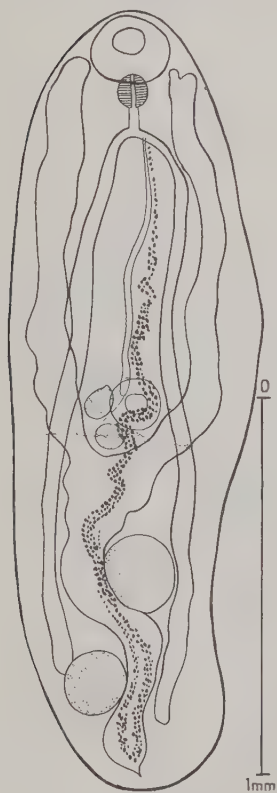


FIG. 3. — « Distome des Agrions », d'après une préparation originale de A. Villot dessinée par R.-Ph. Dollfus.

(1) Signalons simplement ici qu'une métacercaire progénétique, celle de *Pleurogenes medians* (Olss.), assez fréquente chez certaines larves d'insectes, et que nous étudions en détail dans ce travail, dérive également d'une cercaire virgule.

(2) Trois spécimens du « Distome des Agrions » de Villot ont été examinés par R.-Ph. DOLLFUS qui a supposé possible leur identification à *Pneumonaces variegatus* (Rud.). Dans l'utérus de ces trois spécimens, il n'y avait pas d'œufs, mais des gouttelettes de substance coquillière plus ou moins globuleuses ou ellipsoïdales.

Sous la carapace d'*Astacus leptodactylus* Eschh., originaire de Russie, von Linstow (1903, p. 280-282, pl. XVII, fig. 16) a observé une métacercaire progénétique libre à laquelle il a donné le nom de *Distoma reinhardi* v. Linst. Il lui a trouvé une grande ressemblance avec une forme sexuellement mûre, rapportée par Reinhard en 1871 (p. 1-8, pl. V) à *Distoma cirrigerum* Baer.

P. Barbagallo (1901) a trouvé en Italie, sous la peau de *Rana esculenta*, des kystes renfermant des métacercaires progénétiques. Les œufs étaient très nombreux dans les kystes, où quelques-uns devaient être en liberté, car ils remplissaient même le tube digestif des distomes. C'est sans doute en se basant sur le travail de Stossich (1889) que Barbagallo a attribué son parasite à l'espèce *Distoma crassicolum* Rud. [= *Brachycœlium salamandræ* (*Brachycœliidae*)], sans d'ailleurs justifier autrement sa dénomination.

Sous le nom de *Brachymetra parva*, M. Stossich a décrit (1904, p. 10-11, pl. II, fig. 1) un petit distome de 1,5 mm. à 2 mm. sur 0,3 à 0,5 mm., inclus dans un kyste

sphérique adhérent à la surface des muscles lombaires d'une *Rana esculenta* L., en Istrie centrale (fig. 5). Chaque distome renfermait un petit nombre d'œufs dans l'utérus; aussi, Stossich considéra-t-il qu'il s'agissait d'individus adultes parfaitement développés. Ce trématode, rapporté par lui à la famille des *Opisthorchiidae*, présentait une morphologie interne assez particulière pour que A. Railliet (1919, p. 231) en ait fait le type d'une sous-famille, les *Brachymetrinae*. Le nom générique *Brachymetra* a dû être abandonné, étant préemployé; il a été remplacé par *Ratzia* F. Poche 1926. La sous-famille devint alors celle des *Ratziinae*.

D.-F. Sinitzin (1905) a décrit des métacercaires progénétiques qu'il a attribuées à une variété de *Pneumonæces variegatus* (Rud.) (1) (*Plagiorchidae*), libres dans la cavité générale de larves et d'adultes de *Calopteryx virgo* (L.). Il a également observé des

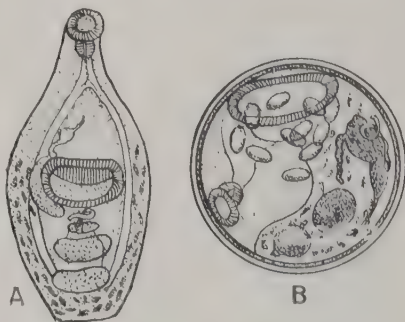


Fig. 4. — *Distomum agames*, von Linstow, 1872. A, le distome, $\times 45$; B, métacercaire progénétique (d'après von Linstow, 1872).

(1) Il s'agissait de *Pneumonæces similis* (A. Looss) qui a la cuticule spinulée.

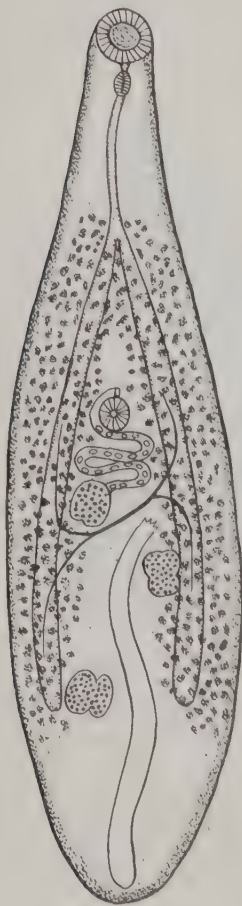


FIG. 5. — *Ratzia parva*
(Stoss.), 1904), $\times 80$ env.
(d'après Stossich, 1904).

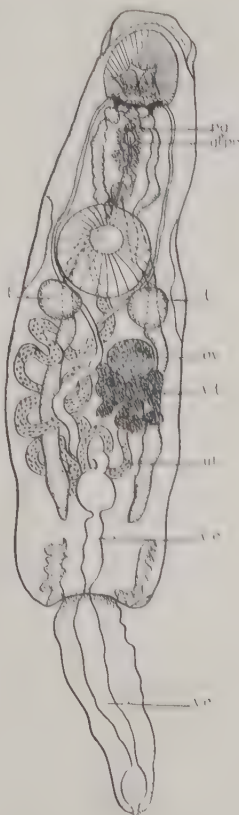


FIG. 6. — *Lecithochirium*
rufoniride, exemplaire
adulte (taille de 2,5-
8 mm. de long).
gl.pr. : glandes prosta-
tiques ; *ov.* : ovaire ;
p.g. : pore génital ; *t.* :
testicules ; *ut.* : utérus ;
v.e. : vésicule excré-
trice ; *vit.* : glandes vi-
tellogènes (d'après D.
O. Jones, 1944).

metacercaires progénétiques de *Pleurogenes medians* (Olsson) (*Lecithodendriidae*), enkystées chez une larve d'agrion et chez la larve d'un petit coléoptère aquatique.

En 1907, A. Looss publie une étude sur les distomes appartenant à la famille des *Hemiuridae*. Deux espèces du genre *Lecithochirium*, appartenant à la sous-famille des *Steirrhurinae*, évoluant chez des poissons appartenant à des familles très différentes [*Lophius piscatorius* L., *Conger conger* (L.), *Anguilla vulgaris* L., *Morone labrax* (L.)], présentent le phénomène de la progénèse au stade métacercaire :

1° *Lecithochirium rufoviride* (Rud. 1919) (fig. 6). Les métacercaires sont enveloppées dans des kystes bruns, suspendus aux viscères (généralement l'intestin) de *Blenius pholis* L. Les kystes sont parfois à peine attachés ou au contraire profondément inclus dans les tissus ; ils peuvent avoir des gonades bien développées et des œufs dans l'utérus, mais leur taille ne dépasse pas 2 mm. de long.

2° Une espèce très voisine, sinon identique, *Lecithochirium gravidum*, a été trouvée et décrite par Looss (1907) ; elle s'enkyste chez des *Labridae* et chez d'autres poissons ; la progénèse a été également observée, mais différents auteurs contestent sa validité en raison de son étroite ressemblance avec *L. rufoviride* et de son évolution chez d'autres espèces de poissons.

N. A. Cholodowski, cité par Skriabine (1915, p. 75), trouve chez une *Phryganea* sp. adulte, en Russie, une métacercaire progénétique que Skriabine attribue à *Lecithodendrium chilostoma* (Mehlis) (*Lecithodendriidae*) (1) (fig. 7). Actuellement, cette espèce est placée

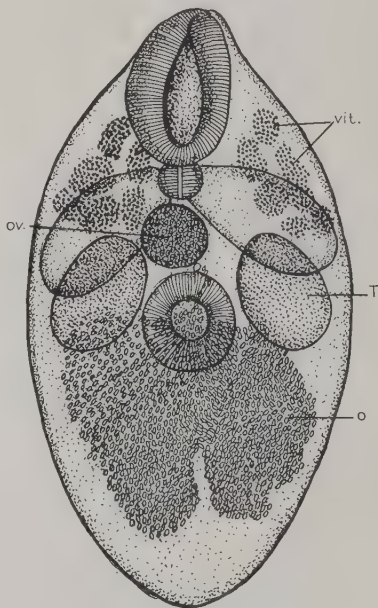


FIG. 7. — *Lecithodendrium chilostoma* (Mehlis 1831). Métacercaire progénétique de *Phryganea* sp. trouvée à Novotscherkassk (Russie). — o. : œufs ; ov. : ovaire ; t. : testicule ; vit. : vitellogènes. (Diamètre de l'adulte : 0,9-1,5 mm. long \times 0,7 mm. large) (d'après une préparation de Cholodowski N. A., in Skriabine, 1915).

(1) Parasite fréquent de l'intestin des chauves-souris.

dans le genre *Prosthodendrium* R.-Ph. Dollfus 1931. L'évolution du *Prosthodendrium chilostoma* (Mehlis) a été étudiée par F. J. Brown (1933). Cet auteur n'a pas trouvé la xiphidiocercaire, mais l'a reconstituée d'après de très jeunes métacercaires. Il trouva des métacercaires libres et enkystées chez des larves et des adultes de *Phryganea grandis*. Les métacercaires sont d'abord libres pendant plusieurs mois dans la cavité générale des larves de phrygane, puis la plupart vont s'enkyster dans les muscles thoraciques, au moment de la pupaison de l'hôte. Pendant la vie enkystée, des spermatozoïdes s'observent dans la vésicule séminale, mais il ne se forme pas d'œufs. Brown n'a fait aucune expérience sur des chauves-souris, hôte définitif habituel de ce trématode, ni sur d'autres animaux de laboratoire. Son identification est basée uniquement sur la morphologie des métacercaires âgées.

Au Canada, A. R. Cooper (1915) observe chez des *Cambarus propinquus* Girard et *C. virilis* Hagen, originaires de l'Ontario, des métacercaires progénétiques enkystées ; toutes celles atteignant 0,86 mm. de diamètre émettaient des œufs. Ceux-ci étaient si nombreux qu'ils occupaient plus de la moitié postérieure des plus grands spécimens, ce qui leur conférait une couleur brune permettant de les distinguer à l'œil nu. Ces métacercaires ont été attribuées à *Crepidostomum cornutum* (H. L. Osborn, 1903) (*Allocreadiidae*), dont le cycle était déjà connu (1).

A. R. Cooper signale (1915, p. 195), sous la rubrique *Allocreadium commune* (Olsson), avoir trouvé chez différents poissons d'eau douce du Canada : intestins de *Catostomus catostomus* (Forster), *Fundulus diaphanus menona* (Jor. et Cop.) et dans la vésicule biliaire de *Notropis cornutus* (Mitchill), des vers adultes de cette espèce dont les œufs mesuraient $68 \mu \times 43 \mu$, $62 \mu \times 40 \mu$ et $68 \mu \times 34 \mu$. Le 4 juin 1912, M. W. A. Clemens attira son attention sur une nymphe d'éphémère, *Blasturus cupidus* Say, présentant un ver vivant ; l'examen à travers le corps très transparent de cet hôte montra de très nombreux œufs contenant un miracidium ; des miracidiums libres, distribués dans tout le corps, se déplaçaient même dans les tissus mous de la nymphe, de la tête à la queue. Les œufs, évidemment rejetés par le ver, étaient identiques à ceux qui se trouvaient *in utero* et contenaient des miracidiums vivants ; ils mesuraient $70 \mu \times 50 \mu$; la longueur du miracidium était de 71μ . Cooper crut pouvoir identifier cette métacercaire progénétique aux adultes d'*Allocreadium commune* trouvés par lui chez les poissons.

(1) En effet dès 1903, Osborn avait constaté la présence, chez des écrevisses (crayfish), des métacercaires qui donnaient naissance à *Bunodera cornuta* Osborn, 1903.

Deux autres nymphes d'éphémère furent trouvées plus tard porteuses de semblables métacercaires et de nombreux œufs libres. Il fut établi ultérieurement que ces métacercaires devaient être rapportées à l'espèce *Plagioporus cooperi* (Hunter et Bangham 1932) (1).

En 1922, E. Brumpt observe dans la peau de *Discoglossus pictus*, originaires du Jardin d'Essais d'Alger, des kystes très superficiels qu'un frottement énergique de la peau permettait de détacher (fig. 8). Ces métacercaires existaient à différents stades ; les plus mûres, que l'extrême abondance de leurs œufs répandus dans le kyste colorait en brun foncé, tombaient spontanément au fond de l'aquarium contenant les batraciens parasités. E. Brumpt estima qu'il s'agissait de vers adultes. Il leur a donné le nom d'*Opisthorchis joyeuxi* n. sp. (*Précis de Parasitologie*, 3^e édition, 1922, p. 334). Ces distomes appartiennent en réalité au genre *Ratzia*, d'où leur désignation de *Ratzia joyeuxi* (Brumpt 1922).

Un an plus tard (1923, p. 332-333), Ch. Joyeux retrouvait dans les muscles de *Rana esculenta* var. *ridibunda* Pallas, de l'oasis de Gafsa (Tunisie), des kystes progénétiques de *Ratzia* (*Brachymetra*) *parva* (Stossich 1904). En 1927, il reprit l'étude de *Ratzia joyeuxi* (Brumpt 1922) et de *R. parva* (Stossich 1904), à la fois chez *Discoglossus pictus* du Jardin d'Essais d'Alger et chez *Rana esculenta* de l'oasis de Gafsa. Il ne put conclure à l'existence de différences morphologiques bien tranchées, malgré la différence habituelle de leur localisation tissulaire.

R.-Ph. Dollfus (1923), à l'occasion de son étude sur le cycle évolutif des Hémiurides, rappelle que des métacercaires de *Lecithochirium gravidum* Looss (d'après A. Looss, 1907) et de *L. rufoviride*



FIG. 8. -- *Discoglossus pictus* Otth. dont les teguments renferment de nombreux kystes progénétiques de *Ratzia joyeuxi* (Brumpt, 1922), et les douves progénétiques sortant de ces kystes (a). 2/3 grand. nat. (d'après E. Brumpt, 1922).

(1) Le genre *Plagioporus* Stafford, créé en 1904, (*Allocreadiidae*) a la priorité sur le genre *Lebouria* Nicoll, 1909.

Rud. (fig. 6) (d'après W. Nicoll, 1914) ont été trouvées enkystées et portant des œufs chez des poissons. Toutefois, dans une communication verbale récente, R.-Ph. Dollfus nous a signalé que, selon lui, ces métacercaires seraient plutôt de jeunes adultes dans des capsules réactionnelles.

P. Mathias, en 1924, montre que les métacercaires de *Pleurogenes medians* (*Lecithodendriidae*), déjà connues chez diverses larves (agrion, coléoptères, Siniltzin, 1905), se rencontrent chez des *Gammarus pulex* (L.) du Bois de Boulogne, observation confirmée par



Fig. 9. — Métacercaire immature (3) et métacercaire progénétique (2) de *Pleurogenes medians* (Olss.) (d'après P. Mathias, 1924), $\times 75$ env.

E. Brumpt, citée par R.-Ph. Dollfus (1924). Mathias souligne que les gammarus capturés en hiver et au printemps ne renferment que des métacercaires non progénétiques (fig. 9, 3), néanmoins infectieuses pour les grenouilles. Elles viennent à maturité chez cet hôte en 12 jours, au bout desquels elles présentent de nombreux œufs jaunes dans leur utérus. Cet auteur trouve, au mois de juin, dans les mêmes gîtes, des gammarus portant quelques métacercaires progénétiques (fig. 9, 2) : elles mesuraient 0,61 à 0,82 mm. de longueur sur 0,35 à 0,45 mm. de largeur ; extraites de leur kyste, elles avaient tout à fait l'apparence de l'adulte.

Indépendamment de l'auteur précédent, R.-Ph. Dollfus (1924) observe des métacercaires progénétiques chez des *Gammarus pulex* (L.). Il voit dans les kystes une production d'œufs tout à fait comparable à celle observée par Siniltzin dans ses plus grands kystes d'agrion. Dollfus a compté jusqu'à 64 œufs dans l'utérus d'une même métacercaire, mais il se demande si ces œufs, chez lesquels

il ne signale pas la présence d'un miracidium, sont capables d'évoluer.

Ce même auteur signale (1927) une métacercaire progénétique, libre dans la cavité générale d'un crustacé décapode marin, *Cerastaspis monstrosa* Gray, qu'il reconnaît pour la métacercaire de *Dinurus tornatus* (Rud.) (*Hemiuridae*).

O. Fuhrman signale (1928, p. 88), sans qu'il nous ait été possible de trouver l'origine de cette observation, la présence de métacercaires progénétiques de l'espèce *Derogenes varicus* (*Hemiuridae*) chez des petits animaux du plancton marin, en particulier *Sagitta* sp. (*Chaetognathe*).

En 1929, R.-Ph. Dollfus, ayant trouvé, chez une couleuvre du Maroc [*Zamenis hippocrepis* (L.)], trois exemplaires adultes d'un trématode appartenant au genre *Ratzia* (fig. 48), les identifie, sur des bases morphologiques, à la métacercaire progénétique signalée par M. Stossich (1904), chez *Rana esculenta* L., sous le nom de *Brachymetra parva*, ainsi qu'à celle trouvée par E. Brumpt, en 1922, sous la peau de *Discoglossus pictus* Oth. Cette opinion est contestée par E. Brumpt (communication verbale), par Ch. Joyeux (1943) et par nous.

En 1930, Ch. Joyeux, Rondeau du Noyer et J.-G. Baer étudient la progénèse de deux types de métacercaires progénétiques : l'une, celle de *Pleurogenes medians*, ver parasite de batraciens et du caméléon adulte ; l'autre, attribuée par R.-Ph. Dollfus à *Ratzia parva* (M. Stossich), est parasite de batraciens. La cercaire de *Pleurogenes medians* s'enkyste chez différentes larves d'insectes ou chez des crustacés, notamment chez des *Gammarus pulex* (L.). Chez ces derniers, la progénèse s'observe très fréquemment dans la nature (75 p. 100 des individus), à la fin du printemps. Le nombre des œufs est peu considérable (30 environ), et il n'y a pas de ponte à l'intérieur du kyste.

Les auteurs n'ont pas réussi à obtenir chez des gammarus conservés en captivité de métacercaires progénétiques ; ils imputent cet échec à la différence existant entre le milieu expérimental et le milieu naturel, celui-ci réalisant sans doute un ensemble de conditions plus favorable au déterminisme de la progénèse. Signalons dès maintenant que, chez un hôte différent, la larve de *Sialis lutaria*, nous avons pu, au cours de nos expériences, obtenir en trois mois au laboratoire, dans des conditions constantes de température et d'éclairement, des métacercaires progénétiques portant plus de 150 œufs dont quelques-uns dans le kyste.

La seconde métacercaire progénétique observée par C. Joyeux, Rondeau du Noyer et J.-G. Baer, enkystée chez les discoglosses, est

normalement progénétique ; les œufs pondus s'accumulent dans le kyste. L'activité sexuelle se manifeste avec autant d'intensité que chez un adulte. Différents essais d'évolution de ces métacercaires progénétiques chez des couleuvres n'ont fait apparaître qu'une fois la survivance d'une seule de ces métacercaires.

D. Sinitzin (1931, p. 413) dit que les métacercaires de *Plagioporus siliculus* Sinitzin [faux *Allocreadiidæ* *vide* Dollfus 1949 (1)], enkystées dans les muscles d'un *Potamobius* sp. de l'Orégon, produisent des œufs en petit nombre. C'est ainsi qu'une métacercaire de 1,5 mm. avait émis 15 œufs, évacués entre le ver et la paroi kystique. Mais l'auteur se demande si ces œufs ont été fécondés. Il est donc probable que Sinitzin, à qui l'on doit tant de beaux travaux sur l'évolution des trématodes depuis la publication de sa thèse (1905), n'a pas vu de miracidiums formés.

L. Travassos (1931) observe dans les branchies d'un poisson, *Phalloceros candomaculatus* (Hensel) (*Pæcillidæ*), des métacercaires progénétiques que, par leur morphologie, il identifie à *Ascocotyle angrense* L. Travassos 1915 (*Heterophyidæ*), parasite habituel des oiseaux de la famille des *Ardeidæ*. Les métacercaires sont entièrement développées, présentant la couronne d'épines caractéristique de ce groupe de distomes ; chez certaines d'entre elles, il note la présence de quelques œufs, de taille inférieure à celle des œufs normaux, qu'il estima être des œufs avortés « faute de fécondation ». Cet auteur n'a pas réussi à infester expérimentalement le chat.

En 1931, E. W. Stafford signale aux Etats-Unis, chez un éphéméroptère, *Hexagenia variabilis* Eaton, un distome que nous supposons être une métacercaire progénétique et qu'il considère comme un adulte appartenant par sa morphologie à « *Allocreadium tumidulum* » (*Allocreadiidæ*), détermination non admise par S.-H. Hopkins (1934), car cette espèce, normalement parasite de poissons marins, appartiendrait au genre *Peracreadium*.

En 1932, R.-Ph. Dollfus signale pour la première fois l'existence de la progénèse chez une métacercaire, parasite d'un mollusque d'eau douce, *Planorbis planorbis* Linné. Ce spécimen avait été trouvé, fin avril, à la Station Grimaldi de St-Jean-de-Losne (Côte d'Or), par P. Paris. Cette métacercaire renfermait de nombreux

(1) Certains auteurs considèrent comme vrais *Allocreadiidæ* les espèces ayant une cercaire ophtalmoxiphidiocerce, naissant dans des rédies et se développant chez des bivalves (*Sphærium*, *Musculium*, etc.) (voir S. M. HOPKINS, 1934, son premier groupe d'*Allocreadiidæ*, et R.-Ph. DOLLFUS, 1949, Note sur *Cercaria isopori* A. LOOSS, et sur la délimitation des *Allocreadjoidea*, p. 431-433). HUNNINEN (A. V.) et CARLE (R. M.), en 1941, avaient restreint cette famille aux formes présentant des cercaires cotylicerques. En 1943, ils se sont ralliés à l'opinion d'HOPKINS qui a retiré ces espèces de la famille des *Allocreadiidæ* pour les placer dans celle des *Opeacolidæ*.

œufs et a été considérée par R.-Ph. Dollfus comme un représentant de la famille des *Lepodermatidæ* (= *Plagiorchiidæ*).

Les œufs brunâtres et operculés mesuraient en moyenne $38,5\ \mu$ sur $19\ \mu$ à maturité. Certains œufs étaient plus petits ($33,5\ \mu$ à $36\ \mu$ sur $18-19\ \mu$) et, quelquefois, un embryon en voie de développement ou même un miracidium presque achevé étaient visibles. D'après R.-Ph. Dollfus (1950), cette métacercaire devrait être identifiée au *Paralepoderma cloacicola* (Max Lühe 1909) de la couleuvre à collier [*Tropidonotus natrix* (L.)]. L'étude morphologique que nous avons faite du parasite du cloaque de la couleuvre nous a montré, en effet, une certaine ressemblance avec la métacercaire observée par Dollfus. Toutefois, sur les dix exemplaires que nous avons examinés, neuf avaient deux cæcums s'étendant jusqu'à l'extrémité du corps, et un seul spécimen répondait exactement à la description donnée par Lühe, car les cæcums s'arrêtaient à $1/5$ de la partie postérieure de l'animal. Nous ne pensons pas, cependant, que la métacercaire progénétique de *Planorbis planorbis*, en évoluant chez une couleuvre, puisse modifier sa morphologie, car les expériences d'ingestion par des hôtes définitifs (poissons, batraciens, reptiles) de cercaires ou de métacercaires progénétiques présentant de très nombreux œufs, comme dans le cas présent, ont en général démontré que ces formes ne subissaient de modification ni dans leur morphologie, ni dans leurs dimensions [Ch. Joyeux (1930), S. H. Hopkins (1934), C. Abernathy (1937), O. Sercowa et B. Bychowsky (1940), E. E. Dickerman (1945), A. Buttner (1950)].

L. W. Wisniewski (1932) trouve, au cours de l'été 1931, chez des gammarus de Bosnie, deux métacercaires progénétiques. Il récolte dix exemplaires de la première métacercaire, dont quatre seulement étaient progénétiques, chez deux *Gammarus* d'espèces différentes : *Fontogammarus bosniacus* (Schäf.) et *Rivulogammarus spinicaudatus* (Schäf.). Wisniewski donne à cette espèce le nom de *Coitocæcum testiobliquum* n. sp. (fig. 10 : A, B, C), qu'il identifie à un parasite qu'il a trouvé spontanément dans l'intestin de *Salmo fario* L. et *S. irideus* W. Gibb. La métacercaire que représente Wisniewski est plus petite ($0,77\ \text{mm.} \times 0,28\ \text{mm.}$) que le parasite des poissons ($0,75-1,40\ \text{mm.} \times 0,90-1,25\ \text{mm.}$), mais, comme elle ne présentait pas encore d'œufs et que l'auteur ne disposait que de quatre métacercaires, il est probable qu'il aurait trouvé des exemplaires plus grands, identiques à l'adulte, s'il en avait eu davantage. C'est ce qui a été observé en France, chez des gammarus, pour les métacercaires de *Pleurogenes medians* et *Coitocæcum* sp. (Mathias, 1924 et 1936). L'utérus du *Coitocæcum testiobliquum* Wisniewski contient de 20 à 25 œufs, dont quelques-uns tombaient parfois dans l'espace

séparant le corps de la paroi du kyste. Les dimensions de ces œufs sont les suivantes : 0,046-0,059 mm. de long sur 0,035-0,039 mm. de large. Il eût été intéressant d'infester des poissons indemnes avec ces métacercaires pour étudier leur évolution chez un hôte définitif.

La seconde espèce est découverte dans la cavité générale de *Fonlogammarus bosniacus*. Sur 3.000 de ces amphipodes examinés, deux seulement présentent des métacercaires avec des œufs peu

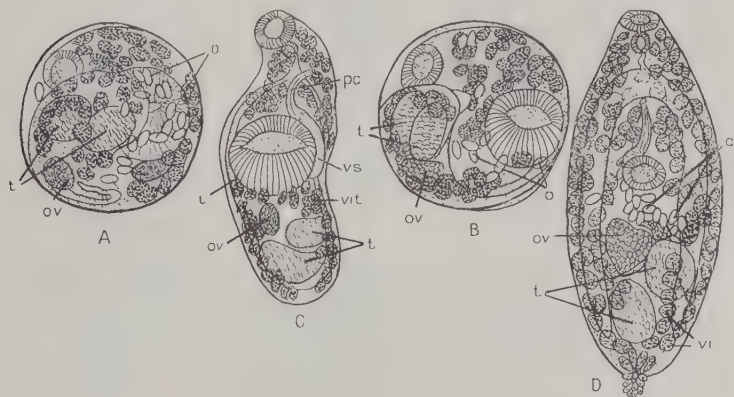


Fig. 10. — *Coitocæcum testiobliquum*, Wisniewski, 1933 : A, B, C, métacercaires enkystées et sortie du kyste. *Psilostomum progeneticum* Wisniewski, 1933 : D, métacercaire progénétique. — *i.* : intestin ; *o.* : œufs ; *ov.* : ovaire ; *p.c.* : poche du cirre ; *t.* : testicule ; *vit.* : vitellogènes ; *v.s.* : vésicule séminale. — $\times 60$ env. (d'après Wisniewski, 1933).

nombreux, mais bien formés, dans l'utérus, mesurant 0,050-0,057 mm. de long sur 0,035-0,038 mm. de large. Par leur morphologie, ces vers appartiennent au genre *Psilostomum* (*Psilostomidae*) et Wisniewski leur donne le nom de *P. progeneticum* n. sp. (fig. 10. D). Le plus jeune exemplaire mesure 1 mm. de long sur 0,42 mm. de large et le plus âgé 1,35 mm. sur 0,51 mm. L'hôte définitif, s'il existe, n'est pas connu.

En 1934, V. V. Hickman décrit, sous le nom de *Coitocæcum anaspidis* V. V. Hickman, une métacercaire (fig. 11, c et d) qu'il a trouvée, à divers degrés de développement, enkystée dans toutes les parties du corps d'un amphipode anomostracé (syncaride), *Anaspides tasmaniae* Thompson, du Mont Wellington (Tasmanie). Dans de nombreux kystes, la métacercaire était progénétique et présentait d'innombrables œufs qui, à maturité, contenaient un miracidium

très mobile à l'intérieur de l'œuf. Lorsque les métacercaires mûres sont entourées de nombreux œufs dans leur kyste, le kyste éclate et tous les œufs, ainsi que les miracidiums libérés (fig. 11, *a* et *b*) se répandent dans les sinus sanguins de l'*Anaspides*. Les œufs peuvent ainsi parvenir dans les lamelles épipodiales et y obstruer le courant sanguin, ce qui cause la désintégration de l'appendice correspondant et permet aux œufs de tomber dans l'eau. Comme il n'y a pas de poissons dans les petits cours d'eau du Mont Wellington et que les mollusques y sont rares, V. V. Hickman a supposé que *Coitocæcum anaspidis* V. V. Hickman était susceptible d'accomplir la fin de son cycle dans le crustacé. Chez des *Gammarus* sp. des mêmes ruisseaux, V. V. Hickman a reconnu la présence de la même métacercaire progénétique enkystée; dans deux cas, les kystes contenaient des miracidiums libérés, ainsi que des œufs.

S. H. Hopkins (1934), dans son important mémoire sur les *Allocreadiidæ*, signale, chez plusieurs espèces d'écrevisses américaines (*Cambarus*), des métacercaires progénétiques possédant des yeux et dérivant d'ophthalmoxiphidiocercaires. Cet auteur les identifie à l'espèce *Crepidostomum cornutum* (Osborn 1904) (*Allocreadiidæ*), dont elles ont la morphologie et les dimensions.

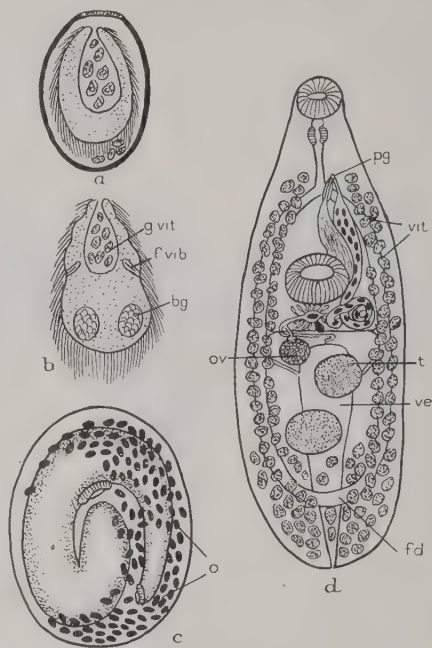


FIG. 11. — *Coitocæcum anaspidis*, Hickman, 1934. — *a*, œuf; *b*, miracidium; *c*, métacercaire progénétique; *d*, adulte. — *b.g.*: balles germinatives; *f.d.*: fusion des cæcums digestifs; *f.vb.*: flammes vibratiles; *g.vit.*: granulations vitellines; *ov.*: ovaire; *p.g.*: pore génital; *v.e.*: vésicule excrétrice; *vit.*: vitellogènes. Dimensions naturelles: œuf: 74-83 μ \times 46-49 μ ; miracidium: 64-83 μ \times 37-55 μ ; métacercaire (grands kystes): 0,986-1,16 mm. \times 0,638-0,812 mm.; adulte après fixation: 2,4-2,8 mm. \times 0,75-0,76 mm. (d'après V. V. Hickman, 1934).

En 1935, Allen Mac Intosh étudie plusieurs spécimens de métacercaires récoltés au mois de mai à Porto Rico, chez le mollusque terrestre *Subulina octona*. Il ne dit pas que ces métacercaires y étaient enkystées. Quoique plus petites que celles observées dans des kystes chez les poissons, elles furent rapportées par cet auteur au genre *Clinostomum* et peut-être à l'espèce, très commune en Amérique, *C. marginatum* (Rud.), parasite de divers échassiers (hérons, etc...). Deux de ces métacercaires avaient atteint leur maturité sexuelle et l'utérus de l'une d'elles était rempli d'œufs. L'auteur signale que c'est la première fois qu'une métacercaire de *Clinostomum* est trouvée chez un mollusque terrestre, et la seconde fois qu'une métacercaire progénétique est trouvée chez un mollusque, le premier cas ayant été étudié par R.-Ph. Dollfus chez *Planorbis planorbis* (L.):

Observons, à ce sujet, que *Clinostomum marginatum*, qui évolue habituellement à l'état larvaire chez des pulmonés aquatiques et s'enkyste chez des poissons d'eau douce, n'a jamais montré de formes progénétiques chez ces derniers animaux, malgré la longévité de ces kystes chez ces poissons. Si l'espèce progénétique étudiée par Mac Intosh est véritablement identifiable à *C. marginatum*, on pourrait admettre que le mollusque terrestre, hôte inhabituel chez lequel elle s'est enkystée, a pu jouer un rôle dans le déterminisme de la progénèse. Il se peut également, l'auteur conservant quelque doute quant à la nature de l'espèce, qu'il s'agisse d'une espèce différente de *C. marginatum*, et sensible, elle, à la progénèse.

En 1936, P. Mathias observe chez des *Gammarus pulex* (L.), de la rivière du Lez, aux environs de Montpellier, des kystes de trématodes contenant une métacercaire repliée sur elle-même, présentant parfois des œufs. Extraite du kyste, la métacercaire, qui atteint jusqu'à 1,3 mm. de long, a des organes génitaux bien formés, ce qui permet de déterminer à peu près sûrement le parasite. Des gammarus, ingérés par des *Rana temporaria* L., indemnes de parasites, mettent en liberté, dans la deuxième partie de l'intestin de ces grenouilles, de jeunes trématodes à divers stades évolutifs. Ces parasites disparaissent au bout de trois jours et demi chez la grenouille et sont rejetés dans le rectum, puis à l'extérieur. D'autres gammarus infestés sont donnés à des anguilles dépourvues de parasites qui montrent, du troisième au dix-septième jour, dans leur intestin, de petits trématodes actifs, semblables à ceux observés chez la grenouille. Ces mêmes métacercaires de gammarus évoluent dans le tube digestif de chabots de rivière (*Cottus gobio* L.), indemnes de parasites. Dans les différentes expériences de cet auteur, les trématodes adultes mesuraient de 0,95 à 1,65 mm. Chez les animaux

tout à fait développés, l'utérus renfermait des œufs jaune clair, mesurant de 50 à 55 μ de long sur 30 μ de large. Mathias considère le distome obtenu comme étant *Allocreadium angusticolle* (Hausmann) (*Allocreadiidae*). En réalité, il s'agit, comme R.-Ph. Dollfus l'a démontré (1938), en étudiant également le cycle de cet animal, d'un *Coitocæcum* W. Nicoll (*Coitocæcidae*).

Dans une seconde note (1937), Mathias découvre la cercaire infectieuse, une cotylicercaire du type *micrura*, dans le corps de *Neritina fluviatilis* infestées à Montpellier dans la proportion de 70 à 80 p. 100. Il infeste expérimentalement *Gammarus pulex* L. et *Asellus aquaticus* L. et obtient chez eux des kystes infectieux en trois semaines. L'auteur ne dit pas, dans cette note, si les métacercaires qu'il a obtenues expérimentalement chez ce crustacé étaient progénétiques, il dit seulement qu'elles étaient « tout à fait semblables à celles des kystes des *Gammarus* du Lez ». Il est possible que la progénèse ne se produise que chez les métacercaires anciennes, comme chez *Pleurogenes medians*.

G. Markowski (1936) observe en Pologne, chez un unique mollusque prosobranch de la Baltique (*Hydrobia ventrosa*), 50 métacercaires adultes de la famille des *Opisthorchiidae*, mesurant 420 μ \times 135 μ , qu'il désigne sous le nom de *Metorchis progenetica* (fig. 12). Toutes contenaient des œufs dont les dimensions moyennes étaient 33 μ \times 14 μ (fig. 27, pl. XIV = fig. 12). C'est le troisième cas de progénèse trouvé chez un mollusque, le premier étant celui de R.-Ph. Dollfus, 1932 ; le second celui de A. Mac Intosh, 1935.

D. J. Ameal publie, en 1937, un travail qu'il avait commencé pendant l'été 1930, au Michigan. Il avait trouvé, dans une rivière de cet Etat, de nombreux *Sphaerium* émettant des ophtalmoxiphidiocercaires. Celles-ci présentaient de grandes ressemblances avec les jeunes métacercaires de *Crepidostomum cornutum* (H. L. Osborn) (*Allocreadiidae*), trouvées dans la région cardiaque des écrevisses de la même localité. Il put infecter facilement des *Cambarus immunis* avec ces cercaires. Après 24 heures, il trouvait de jeunes métacercaires enkystées, dont il ne put malheureusement suivre l'évolution en raison de l'urgence d'autres travaux. Il reprend ultérieurement ses études sur *Crepidostomum cornutum* (H. L. Osborn) et constate, comme S. H. Hopkins, que les vieilles métacercaires trouvées dans la nature chez les *Cambarus* produisent souvent un nombre considérable d'œufs d'apparence normale, mais non embryonnés, comme d'ailleurs tous ceux des *Allocreadiidae* adultes. Il fait deux essais infructueux d'incubation des œufs ; ceux-ci ne produisent pas de miracidium, ce qui fait présumer à l'auteur qu'ils n'étaient peut-être pas fécondés. Une expérience témoin, faite avec

des œufs provenant de vers adultes, récoltés dans les intestins de divers poissons, montra leur développement régulier en 15 jours, à la température de 36° C. Ameel signale que l'adulte et les métacercaires de ce trématode ont été bien décrits par S. H. Hopkins, 1934. Expérimentalement, Ameel a obtenu des métacercaires ayant leur taille définitive en 6-8 semaines, mais il ne dit pas y avoir observé de progénèse ; il n'a pas fait d'expérience d'évolution chez un hôte définitif, ce qui, d'ailleurs, avait été déjà effectué par Hopkins.



Fig. 12. — *Metorchis progenetica* n. sp. métacercaire provenant d'*Hydrobia ventrosa*, $\times 135$ (d'après S. Markowski, 1936).

En étudiant également l'évolution de *Crepidostomum cornutum*, Clorinne Abernathy (1937) examine environ 400 *Cambarus*, de l'Etat d'Okla-homa, pour y déceler les métacercaires progénétiques signalées par les précédents auteurs. Chez sept exemplaires mâles et environ 80 p. 100 des femelles, ces parasites sont observés. Le nombre maximum varie de 9 chez un mâle à 113 chez une seule femelle. Ces métacercaires sont principalement localisées au voisinage immédiat des organes génitaux. Elles ressemblent aux adultes, *Crepidostomum cornutum*, décrits par Van Cleave et Mueller (1934), ainsi que par Hopkins (1934). Ce dernier auteur a étudié des exemplaires de *Cambarus* de plusieurs localités s'étendant de la Louisiane à l'Ontario. Il a constaté que les métacercaires progénétiques étaient identiques en dimensions et structure à l'animal adulte existant chez les poissons, sauf en ce qui concerne le nombre des œufs dans l'utérus et

celui des spermatozoïdes dans la vésicule séminale, plus abondants chez l'adulte. Cette différence n'a pas été observée par Abernathy. A quelques exceptions près, les métacercaires étudiées par cet auteur étaient adultes et avaient déposé des œufs dans leur kyste. Contrairement à Hopkins, qui pensait que les œufs ne pouvaient se développer dans le kyste, Abernathy a vu des œufs en toute saison, à tous les stades de développement, et certains étant très près d'éclore. Afin de démontrer que cette métacercaire est identique à l'animal adulte trouvé chez les poissons, cet auteur a infesté 5 poissons rouges [*Carassius auratus* (L.)] et 6 poissons-chats (*Ameiurus melas* Rafinesque). Les poissons rouges ingérèrent respectivement 6, 28, 15, 8 et 24 métacercaires progénétiques et furent sacrifiés après 13, 14, 32, 69 et 69 heures. Ils ne montrèrent de parasites que dans l'exemplaire 2 qui présentait

7 vers. Cependant, au cours de cette expérience, quelques œufs furent trouvés dans les selles des exemplaires 3, 4 et 5, et quatre œufs provenant de l'exemplaire 3, sacrifié au bout de 32 heures, éclorent. Les poissons-chals, qui sont les hôtes naturels de *C. cornutum*, se sont montrés moins réfractaires. Ayant ingéré respectivement 1, 29, 27, 17, 19 et 4 métacercaires, et examinés après 2, 6, 6, 12, 20 et 28 jours, ils contenaient respectivement 0, 9, 4, 0, 4 et 3 vers adultes. Les œufs se trouvaient en abondance dans les selles de chaque poisson. Les distomes provenant de ces poissons *n'avaient pas augmenté de taille, ni changé de structure*.

Dans la nature, H. E. Henderson (1938, p. 166) signale, lui aussi, avoir observé des métacercaires progénétiques de *Crepidostomum cornutum* chez des *Cambarus nais* Faxon, près de Pawnee (Oklahoma).

Dans différentes localités des environs de Shanghai, Kuang Wu (1938) a trouvé, dans le foie et les glandes génitales de plusieurs exemplaires de deux espèces de crevettes d'eau douce, *Palamon asperulus* Von Martens et *P. nipponensis* De Haan, des métacercaires progénétiques enkystées appartenant au genre *Phyllodistomum* M. Braun (*Gorgoderidae*) (fig. 13). Ces vers, semblant appartenir à une nouvelle espèce, reçoivent le nom de *Phyllodistomum lesteri* n. sp., en l'honneur d'H. Lester, fondateur de l'Institut de Recherches scientifiques qui porte son nom à Shanghai.

R.-Ph. Dollfus (1938) remarque chez des *Gammarus pulex* (L.) et des *Echinogammarus berilloni* Catta, à la Station expérimentale de Richelieu (Indre-et-Loire), des métacercaires qui, par leur morphologie et après expérimentation sur des poissons (chabots, anguilles, truites arc-en-ciel), sont identifiées par lui à un *Coitocæcum*. Il retrouve chez des néritines la cotyllicercaire signalée récemment à Montpellier par Mathias (1936) et l'identifie presque certainement à *Cercaria myzura* Pagent. Ces mollusques étaient infestés dans 30 à 40 p. 100 des cas.

En Nouvelle-Zélande (Provinces de Canterbury et Wellington), *Coitocæcum anaspidis* V. V. Hickman 1934 fut trouvé adulte par W. V. Mac Farlane (1939) dans l'intestin de divers poissons : *Gobio-morphus gobioides* (Cuv. Val.) (*Eleotridæ*), *Salmo fario* L. juv. (*Salmonidæ*), *Galaxias brevipennis* Günther (*Galaxiidæ*), *Galaxias attenuatus* (Jenyns) et anguilles indéterminées. Mac Farlane trouva la cercaire cotyllicerque correspondante dans des sporocystes parasitant deux espèces de *Potamopyrgus* (fig. 14, A, B, C) et la métacercaire enkystée dans l'hémocèle de l'amphidode *Paracalliope fluvialilis* Thompson. L'adulte normal est, d'après les mesures de W. V. Mac Farlane, plus petit que les plus grandes métacercaires

progénétiques de V. V. Hickman. Le miracidium des œufs de l'adulte ne diffère pas de celui des œufs des métacercaires progénétiques de Hickman. Dans les métacercaires progénétiques enkystées chez *Paracalliope*, W. V. Mac Farlane a compté jusqu'à 200 œufs,



FIG. 13. — Métacercaires de *Phyllodistomum lesteri*, Kuang Wu, 1938 ; trouvées chez des crevettes d'eau douce. A, métacercaire mûre avec testicules massifs, provenant du foie ; C, spécimen mûr, avec testicules lobés (foie) ; B, spécimen immature avec testicules lobés, provenant des glandes génitales, montrant la vésicule excrétrice, les épines cuticulaires. Vit. : glandes vitellogènes. Tailles (longueur) : A : 5 mm., 3 ; B : 2 mm., 7 ; C : 4 mm., 2. (D'après Kuang Wu, 1938).

mais l'appareil mâle ne paraissant pas fonctionnel, W. V. Mac Farlane a supposé possible que les miracidiums produits soient parthénogénétiques. Avec des *Paracalliope*, W. V. Mac Farlane a expérimentalement infesté *Gobiomorphus gobioides* (Cuv. Val.).

W. W. Crawford (1940) trouve, dans la cavité générale d'un coléoptère du genre *Dytiscus*, des métacercaires non enkystées ayant atteint leur maturité sexuelle. Elles contenaient des centaines d'œufs qui commencèrent à éclore 14 jours plus tard. Il obtient la

pénétration des miracidiums chez des *Pisidium*. Il observa ensuite des rédies et des cercaires immatures ; mais, comme il ne dit pas que les *Pisidium* utilisés étaient des mollusques neufs d'élevage, il est plus vraisemblable que ces formes larvaires provenaient d'une infestation spontanée fréquente dans la nature. Cet auteur estima que la métacercaire progénétique observée par lui était un *Allocreadium*, effectuant peut-être son cycle chez deux hôtes invertébrés seulement.

En 1940, O. Sercowa et Bychowsky observent en Russie, chez *Bithynia tentaculata*, des métacercaires progénétiques qu'ils décrivent sous le nom d'*Asymphilodora progenetica* (*Monorchiiidae*). Ceci est le quatrième cas de progénèse signalé chez un mollusque.

Ces métacercaires ingérées par différents poissons (*Rutilus rutilus*, *Carassius*) y vivent six jours. Il faut croire que les auteurs n'ont pas noté de différence entre les métacercaires du mollusque et les vers des poissons, puisqu'ils estiment que les unes et les autres sont des distomes adultes. Ils trouvent chez des *Bithynia tentaculata* des cercariæums, naissant dans des rédies et s'enkystant expérimentalement chez des mollusques de la même espèce placés dans le même aquarium, en donnant des métacercaires progénétiques. Mais ils n'ont pas fait d'infestations expérimentales de mollusques à partir des œufs de ces métacercaires progénétiques.

A. V. Hunninen et Cable R. M. (1940) signalent des métacercaires évacuant des œufs dans leur kyste chez des Amphipodes marins

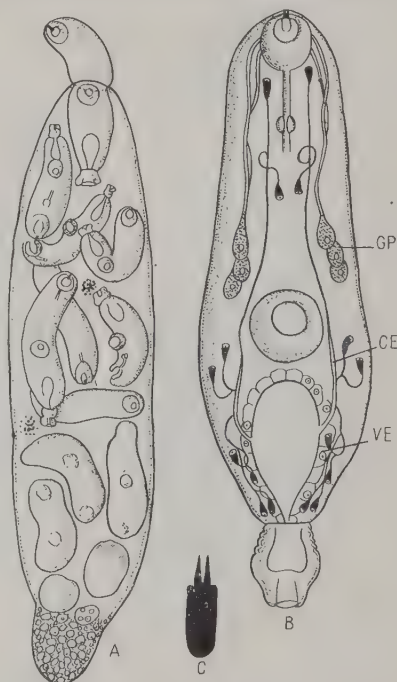


FIG. 14. — *Coitocercum anaspidis* : A, sporocyste ; B, cercaire, face ventrale ; C, stylet. — GP, glandes de pénétration ; CE, canal excréteur ; VE, vésicule excrétrice. Tailles : A : $1,20 \times 0$ mm., 50 ; B : $0,27 \times 0$ mm., 69 ; C : 0,015 mm. de long. (D'après W. V. Mac Farlane, 1939).

Carinogammarus mucronatus (Say), *Amphitæ longimana* (Smith)], produites par des cotyllicercaires naissant dans des sporocystes chez *Mitrella lunata* (Say) (gastropode marin prosobranchie cténo-branchie). Ces auteurs identifient leurs métacercaires au tréma-

tode adulte, *Anisoporus manteri* n. sp. (*Opecælidæ*) (fig. 15 et 16), qu'ils placent à tort dans les *Allocreadiidæ*. Cette famille, qui ne possède que des ophthalmoxiphidiocercaires, ne comporte aucun genre ayant des cercaires cotyllicerques. Les *Anisoporus manteri* Hunninen et Cable adultes se trouvent dans la nature chez six espèces de poissons marins des Etats-Unis.

Ces mêmes auteurs (1943) trouvent, chez *Gammarus* sp., *Carinogammarus mucronatus* (Say) et *Amphitæ longimana* (Smith), des métacercaires dont les plus grandes sont souvent progénétiques. Comme dans le cas précédent, il s'agit d'une cotyllicercaire, naissant dans des sporocystes, chez *Littorina rudis*. Hunninen et Cable considèrent ces métacercaires comme appartenant à l'espèce *Podocotyle atomon* (Rud.), de la famille des *Opecælidæ*. *P. atomon* (Rud.) se trouve à l'état adulte chez un grand nombre d'espèces de téléostéens marins.

W. V. Mac Farlane (1945) découvre, dans les muscles de différents poissons d'eau douce (*Gobiomorphus*, *Galaxias* et jeunes *Salmo fario* L.) de Nou-

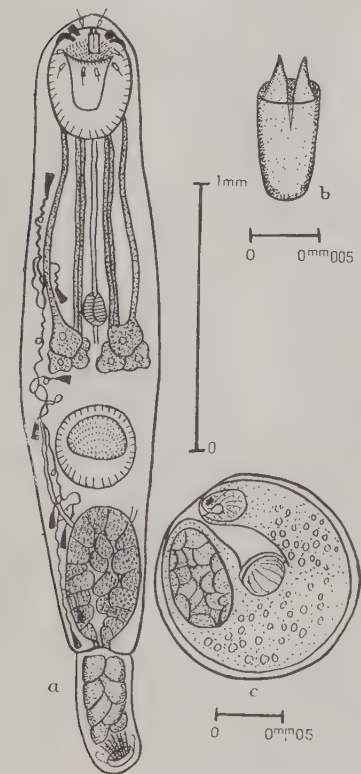


FIG. 15. — *Anisoporus manteri*. a, cercaire, face ventrale ; b, stylet, vue dorsale ; c, métacercaire de 2 jours (d'après Hunninen et Cable, 1941).

velle-Zélande, des métacercaires dont quelques-unes sont progénétiques et qui émettent parfois des œufs dans leur kyste. Les œufs se développent jusqu'au miracidium mobile, mais ils n'éclosent pas. Ces métacercaires proviennent de pleurolophocercaires, naissant

dans des rédies chez le mollusque *Potamopyrgus badia* Gould 1848, ainsi que chez d'autres espèces de *Potamopyrgus* (prosobranchie d'eau douce).

D'après cet auteur, ces métacercaires sont identiques au trématode adulte *Telogaster opisthorchis* n. g., n. sp. (*Heterophyidae*), trouvé par lui dans l'intestin d'anguilles, *Anguilla dieffenbachii* et *A. australis schmittii* de Nouvelle-Zélande. Mac Farlane pense que les œufs n'éclosent pas dans le milieu extérieur, mais dans l'intestin des *Potamopyrgus*. L'auteur a observé dans ses expériences la pénétration de la cercaire dans des fragments de muscles de poissons ; il n'a pas essayé d'infester des mollusques avec les œufs des métacercaires progénétiques ou des adultes de poisson.

Dans le tableau I, un état récapitulatif de toutes les métacercaires progénétiques actuellement connues, rapportées par les auteurs à un genre déterminé, donnera une idée approximative de l'ensemble des familles les plus fréquemment atteintes par la progénèse.

Nous ne saurions achever cet historique sans signaler que les métacercaires ne sont pas les seules formes larvaires de trématodes susceptibles de présenter le phénomène de la progénèse.

Des cercaires progénétiques ont été observées dans la nature.

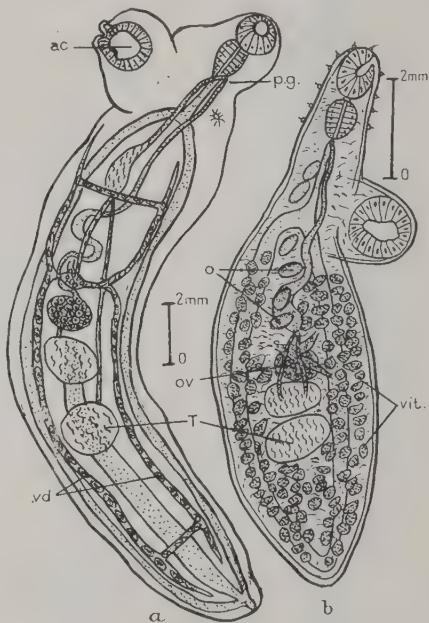


FIG. 16. — *Anisoporus manteri*. a, adulte, face ventrale ; b, adulte, face dorsale. — ac. : acetabulum ; o. : œufs ; ov. : ovaire ; p.g. : pore génital ; t. : testicules ; vd. : vitelloductes ; vit. : vitellogènes (d'après Hänninen et Cable, 1941).

TABLEAU I. — MÉTACERCAINES PROGÉNÉTIQUES IDENTIFIÉES A UN GENRE CONNU (1)
(Classées par ordre alphabétique des familles auxquelles elles appartiennent)

CERCAIRE (Groupe)	HÔTE DE LA MÉTACERCAINE PROGÉNÉTIQUE	NOM DU TRÉMATODE ADULTE	AUTEURS ET DATES	FAMILLE
Inconnue.	<i>Astacus astacus</i> (L.).	<i>Astacotrema cirrigerum</i> n. sp.	Baer (K.-E. von), 1827.	<i>Allocreaditidae</i> ?
Inconnue.	<i>Gammarus pulex</i> (L.).	<i>Distoma aganos</i> n. sp.	Linslow (O. von), 1872.	<i>Allocreaditidae</i> ?
Inconnue.	<i>Asellus aquaticus</i> L.	<i>Distoma reinhardi</i> — <i>Distoma cirrigerum</i> Baer ? ?	Linslow (O. von), 1877.	
Inconnue.	<i>Astacus leptodactylus</i> , Eschb.		Linslow (O. von), 1903.	<i>Allocreaditidae</i> ?
Ophelinocephalidocercaire.	<i>Cambarus propinquus</i> Girard, <i>Cambarus virilis</i> Hagen, <i>Cambarus nais</i> Faxon.	<i>Cepidostomum cornutum</i> (H.-L. Osborn, 1903) (= <i>Bufo cornuta</i> , Osborn, 1903).	Cooper (A.-R.), 1915. Hopkins (S.-H.), 1931. Amel (D.-L.), 1937. Abernathy (C.), 1937. Henderson (H.-E.), 1938.	<i>Allocreaditidae</i> .
Inconnue.	<i>Hexagenia variabilis</i> Eaton.	<i>Allocreadium limidulum</i> (se-rait, d'après S.-H. Hopkins (1931) un <i>Peracradium</i>).	Stafford (E. W.), 1931.	<i>Allocreaditidae</i> .
Inconnue.	<i>Molge marmorata</i> Latr.	<i>Distoma crassicolle</i> * Rud. 1809 (= <i>Brachycaelum samandae</i> Fvöl., 1789) ?	Pontallière, 1851.	<i>Brachycaelidae</i> ?
Inconnue.	<i>Rana esculenta</i> L.	<i>Idem</i> ?	Barbagallo, 1901.	<i>Brachycaelidae</i> ?
Inconnue.	<i>Subulinu octona</i> .	<i>Clinostomum marginatum</i> (Rud.).	MacIntosh (A.), 1935.	<i>Clinostomidae</i> .
Inconnue.	<i>Palaemon asperatus</i> von Martens, <i>P. nipponensis</i> De Haan.	<i>Phyllostomum lesteri</i> , n. sp.	Kuang-Wu, 1938.	<i>Gorgoderidae</i> .
Inconnue.	<i>Flennius pholis</i> L.	<i>Lectiochirium grandium</i> n. sp. ?	Looss (A.), 1907.	<i>Hemistridae</i> .
Inconnue.	<i>La bridae</i> et autres poissons.	<i>Lectiochirium rufoniride</i> (Rud., 1919) ?	Looss (A.), 1908 ? cité par Ben-Dawes (1946, p. 264).	<i>Hemistridae</i> .
Inconnue.	<i>Cerataspis monstrosa</i> Gray.	<i>Dinurus tornatus</i> (Rud.).	Delfius (R.-Ph.), 1927.	<i>Hemistridae</i> .
Inconnue.	<i>Sagitta</i> et faune planctonique marine.	<i>Isoerges varians</i> (Müller, 1784).	Cité par Fuhrmann (O.), 1928, p. 88.	<i>Hemistridae</i> .

CERCAIRE (Groupe)	HÔTE DE LA MÉTACERCAIRE PROGÉNÉTIQUE	NOM DU TRÉMATODE ADULTE	AUTEURS ET DATES	FAMILLE
Inconnue.	<i>Phalloceros candomaculatus</i> (Henscl), <i>Gobionomorphus, G a l a x i a s, Salmo fario</i> L.	<i>Ascocoleyle angrense</i> , Travassos, 1915. <i>Tetogaster opishorchis</i> , n. g. n. sp.	Travassos (L.), 1931.	<i>Heterophyidae</i> .
Pleurolophocercaire.	<i>Phryganea</i> sp. et <i>Phryganea grandis</i> (larves et adultes).	<i>Lectithodendrium chilosoma</i> (Mehlis) servait <i>Prosthodendrium</i> R.-Ph. Dollfus, 1931 (<i>Idae</i> R.-Ph. Dollfus).	Mac Farlane (W.-V.), 1915. Cholodowski (N.-A.), cité par Skrabine (K.-L.), 1915.	<i>Heterophyidae</i> .
Xiphidioercaire, type <i>virgula</i> .	Larves d'Agriion, de Coléoptères, <i>Gammarus pulex</i> (L.).	<i>Pleurogenes medians</i> (Olls.), 1931 (<i>Idae</i> R.-Ph. Dollfus).	Sinitzin (D.-F.), 1905 ; Mathias (P.), 1924 ; Dollfus (R.-Ph.), 1924 ; Joyeux (Ch.), Noyer (R. du), Baer (J.-G.), 1930.	<i>Lectithodendriidae</i> .
Cercariaeum.	<i>Pithynia tentaculata</i> .	<i>Asymphilodora progenetica</i> n. sp.	Sereowa (O.) et Bychowsky (B.), 1940.	<i>Monorchidae</i> .
Inconnue.	<i>Blasurus cupidus</i> Say.	(<i>Allocreadium commune</i>) est (<i>Idae</i> R.-Ph. Dollfus) <i>Plagioporus cooperi</i> (Hunter et Bangham, 1932).	Cooper (A. R.), 1915.	<i>Opecaridae</i> .
Cotyllicercaire à stylet.	<i>Potamobius</i> sp.	<i>Plagioporus stiliculus</i> n. sp.	Sinitzin (D.), 1931.	<i>Opecaridae</i> .
Cotyllicercaire.	<i>Carinogammarus mucronatus</i> Say, <i>Amphila longimana</i> Smith.	<i>Anisoporus manteri</i> n. sp.	Hummin (A.-V.) et Cable (R.-M.), 1940.	<i>Opecaridae</i> .
Cotylimicroercaire.	<i>Gammarus</i> sp., <i>Carinogammarus mucronatus</i> Say, <i>Amphila longimana</i> Smith.	<i>Podocotyle albona</i> (Radl.).	Hummin (A.-V.) et Cable (R.-M.), 1943.	<i>Opecaridae</i> .
Inconnue.	<i>Rivulogammarus spinicaudatus</i> (Schäff.) et <i>Pontogammarus bosniacus</i> (Schäff.).	<i>Coltoercaum testibliquum</i> n. sp.	Wisniewski (L.-W.), 1932.	<i>Opecaridae</i> ou <i>Coltoercaidae</i> .
Cotyllicercaire.	<i>Anaspides tasmaniae</i> Thompson et <i>Paracotillope fluviatilis</i> Thompson.	<i>Coltoercaum anaspidis</i> s. sp.	Hickman (V.-V.), 1934 et Mac Farlane (M.-V.), 1939.	<i>Opecaridae</i> ou <i>Coltoercaidae</i> .

CFRAIRE (GROUPE)	HÔTE DE LA MÉTACERCAIRE PROGÉNÉTIQUE	NOM DU TRÉMATODE ADULTE	AUTEURS ET DATES	FAMILLE
Cotyllicercaire, type <i>micrura</i>	<i>Gammarus pulex</i> (L.), <i>Echinosgammaus berillonii</i> Catto.	<i>Colloecum</i> W. Nicoll sp.	Mathias (P.), 1936 et 1937, Dollfus (R.-Ph.), 1938.	<i>Opecaridae</i> ou <i>Cotyllicercidae</i> .
Inconnue.	<i>Rana esculenta</i> L. (muscles lombaires).	<i>Ratzia</i> (= <i>Brachymetra</i>) <i>parva</i> n. sp.	Stossich (M.), 1904. Joyeux (Ch.), 1923.	<i>Opisthorchiidae</i> .
Inconnue.	<i>Discoglossus pictus</i> Othb. (peau).	<i>Ratzia joyeuxi</i> n. sp.	Brumpt (E.), 1922 ; Joyeux (Ch.), Noyer (R. du), Baer (L.-G.), 1930.	<i>Opisthorchiidae</i> .
Inconnue (2). Inconnue.	<i>Hydrobia ventrosa</i> . <i>Pyrrhosoma minimum</i> (Har- ris), <i>Agriota pulchellum</i> (Vanderl.), <i>Lestes fuscus</i> (Vanderl.).	<i>Melorchis progenetica</i> n. sp. <i>Pneumonacres</i> sp., peut-être <i>variegatus</i> (Rad.) (fide R.- Ph. Dollfus).	Markowski (G.), 1936. Villot (F.-G.-A.), 1870.	<i>Opisthorchiidae</i> . <i>Plagiorchidae</i> (= <i>Lepodermatidae</i>).
Inconnue (3).	<i>Calopteryx virgo</i> (L.) (lar- ves et adultes).	<i>Pneumonacres variegatus</i> , se- rait <i>P. similis</i> Loos (fide R.-Ph. Dollfus).	Sinitzin (D.-F.), 1905.	<i>Plagiorchidae</i> (= <i>Lepodermatidae</i>).
Inconnue.	<i>Rana esculenta</i> L.	<i>Distomum acerpoalceiferum</i> s.	Gastaldi (E.), 1854.	<i>Plagiorchidae</i> ? (= <i>Lepodermatidae</i>).
Inconnue.	<i>Planorbis planorbis</i> L.	<i>Paralepoderma progeneticum</i> A. Butner, 1950.	Dollfus (R.-Ph.), 1932.	<i>Plagiorchidae</i> (= <i>Lepodermatidae</i>).
Niphidocercaire	<i>Alytes obstetricans</i> Laur., <i>Triton palmatus</i> .	<i>Paralepoderma braunpii</i> A. Butner, 1950).	Butner (A.), 1950.	<i>Plagiorchidae</i> (= <i>Lepodermatidae</i>).
Inconnue.	<i>Fonlgammarus bosniacus</i> (Schäff.).	<i>Psilostomum progeneticum</i> n. sp.	Wisniewski (L.-W.), 1932.	<i>Psilostomidae</i> .
Cercaria virgula El- lippl.	<i>Ephemeroptera</i> , <i>Ephemeri- dae</i> . <i>Dytiscus</i> sp.	<i>Distoma</i> sp. *. ? *	Outlaine, cité par Leuckart (R.), 1867, p. 279. Crawford (W.-W.), 1910.	? ?

(1) Nous avons rectifié chaque fois que cela nous a été possible les déterminations erronées de certains auteurs après consultation de R.-Ph. Dollfus ou de Ben Dawes (1946) — (Cas restés douteux — ? — Distomes à affinités incertaines ou inconnues = *).

(2) Les *Opisthorchiidae* à évolution connue ont des oculophocercaires et se développent chez des prosobranches.

(3) Les trématodes du poulmon des batraciens à évolution connue ont des cercaires ornées se développant chez des mollusques pulmonés.

Nous avons pu en étudier certains exemplaires sur coupes et préparations *in toto* (1). Nous donnons ci-après une étude des manifestations déjà décrites de cet étrange phénomène.

B. Cercaires progénétiques

L'existence de cercaires progénétiques n'a été signalée qu'en Amérique du Nord, dans la famille des *Azygiidae*, vers dont l'évolution ne comporte pas de stade métacercaire : ce sont des cercaires cystocerques appartenant au groupe *mirabilis* de Sewell et naissant toujours dans des rédies.

Parmi les huit espèces de cystocercaires trouvées aux Etats-Unis, quatre ont été reconnues progénétiques ; pour les identifier, l'étude du fourreau caudal de la cercaire, celle du distome larvaire qu'il contient et la morphologie des palettes de la fourche terminale fournissent d'importants caractères taxonomiques.

Leur évolution s'effectue toujours chez des mollusques prosobranches. Les plus fréquemment parasités sont les *Goniobasis* ; dans une proportion moindre, les *Pleurocera* et les *Campeloma* servent également d'hôtes intermédiaires. Tous ces prosobranches ne se rencontrent qu'en Amérique du Nord.

La progénèse chez les cercaires pose les mêmes problèmes qu'au stade métacercaire : origine, déterminisme, possibilité d'un cycle abrégé (le distome larvaire est-il l'homologue d'un adulte ?). Les auteurs américains ne se sont guère préoccupés de cet aspect du problème, et s'il nous avait été possible, comme nous l'espérons, d'avoir en main du matériel vivant provenant des régions où ces parasites existent, nos efforts auraient précisément porté sur ce côté biologique de la question.

Il nous paraît néanmoins utile, en vue d'études ultérieures, de donner ici un exposé assez complet des cas de progénèse signalés chez ces cercaires. Nous avons extrait des auteurs une étude précise du distome larvaire et de l'adulte, afin de pouvoir les comparer, et relaté tous les caractères biologiques qui nous ont paru susceptibles d'éclairer des recherches sur la progénèse chez ces espèces particulières d'*Azygiidae*.

Les cercaires cystocerques progénétiques actuellement décrites sont dues aux travaux de E. C. Faust (1918), H. S. Pratt (1919),

(1) C'est à Mrs. Margery Horsfall que nous devons la communication de ce précieux matériel, et nous lui exprimons ici nos vifs remerciements.

TABLEAU II. CERCAIRES CYSTOCERQUES PROGÉNÉTIQUES ACTUELLEMENT CONNUES (1950)
(*Caractères taxonomiques*)

— Organes génitaux fonctionnels chez la cercaire libre, nageante ; présence dans l'utérus d'œufs en nombre variable suivant les espèces.

Fig. 17-18, 19, 20, 21, 22, 23, 62, 63.	<p>— Acetabulum < 2/3 ventouse orale.</p> <p>— Queue : coloration jaune ; présence de papilles spinulées ; longueur du tronc caudal : 2-6 mm. ; longueur des palettes : 0,3-1 mm. 5 ; pas de régions différenciées ; distome inclus en général dans la partie antérieure.</p>	<p>— C. macrosoma Faust, 1918. = { C. fusca Pratt, 1919, Cercaire de Cahn, 1927. Cercaria N. Dickerman, 1931. — C. melanophora Smith, 1932.</p>
Fig. 21.	<p>Couleur brun foncé ; palettes caudales sources de taches pigmentaires brunes, irrégulières.</p> <p>— Acetabulum peu différent de 1/2 ventouse orale.</p> <p>— Queue : incolore ; absence de papilles spinulées ; longueur du tronc caudal < 4 mm. ; longueur des palettes : 0 mm. 8 ; région antérieure globuleuse contenant le distome ; région postérieure aplatie.</p>	<p>— C. hodgesiana Smith, 1932.</p>
Fig. 25.	<p>— Acetabulum entre 1/3 et 1/2 ventouse orale.</p> <p>— Queue : coloration jaune pâle ; papilles spinulées limitées à 1/2 postérieure du tronc caudal ; longueur du tronc caudal : 9-16 mm. ; palettes très pointues ; partie antérieure cylindrique, extensible ; partie moyenne renflée contenant le distome.</p>	<p>— C. catenaria Smith, 1935.</p>
Fig. 26.	<p>— Acetabulum peu différent de 1/2 ventouse orale.</p> <p>— Queue : incolore ; seul le distome, dans le 1/3 antérieur du tronc, présente une teinte orangée ; papilles non spinulées, en rangées irrégulières sur le 1/3 antérieur du tronc caudal ; longueur du tronc caudal : 12-20 mm. ; palettes effilées, longueur 1-3 mm. Amincissement graduel, surtout sensible dans la 1/2 postérieure.</p>	<p>— C. sagittaria Dickerman, 1945</p>

A. R. Cahn (1927), S. Smith (1932, 1934, 1935), M. W. Horsfall (1933, 1934), E. E. Dickerman (1931, 1934, 1945, 1946) et Ph. Seitner (1946).

Avant de les étudier, nous donnons ci-dessus un tableau taxonomique de ces différentes cercaires (tableau II).

1. *CERCARIA MACROSTOMA* E. C. Faust, 1918

La première cercaire progénétique qui ait été observée et décrite est celle de E. C. Faust, en 1918, qu'il a désignée sous le nom de *Cercaria macrostoma* n. sp. (fig. 17). Faust a isolé cette cercaire à partir d'un mollusque parasite, trouvé dans un aquarium d'eau douce au laboratoire de Zoologie de l'Université de l'Illinois. Il y avait dans cet aquarium des *Goniobasis pulchella* (Anthony) et des *Campeloma solidum* (Anthony), récoltés dans la région d'Homer Park (Illinois). Faust n'a pas précisé à quel genre appartenait le mollusque infesté. Il dit que la cercaire a des organes génitaux bien développés, constitués par deux testicules et un ovaire placés derrière la ventouse ventrale ; en avant de celle-ci, une vaste poche du cirre, à paroi cuticulaire épaisse, et, dorsalement, une grande vésicule séminale. L'utérus, rempli d'œufs mûrs, prend naissance dans la région de l'ovaire, s'enroule à quelque distance en arrière, contourne à droite l'acetabulum, se dirige en avant vers la zone du pharynx et, de là, vers le pore génital. Les œufs mesurent $78-88\ \mu$ de long et $47-50\ \mu$ de large. Les follicules vitellins sont disposés en deux cordons s'étendant de chaque côté du corps, de la région pharyngienne à l'extrémité postérieure.

Depuis cette époque, la *Cercaria macrostoma* Faust 1918 a été décrite aux Etats-Unis sous plusieurs noms différents (voir tableau II) : ce fut d'abord la *Cercaria fusca* H. S. Pratt 1919, que Pratt découvrit chez des *Goniobasis livescens* (Menke) de l'Oneida River (New-York). D'après cet auteur, cette cercaire naissait dans des sporocystes ; mais il est probable, comme le suggère E. E. Dickerman, que ces pseudo-sporocystes étaient des rédies dont le pharynx et le tube digestif embryonnaire étaient en dégénérescence. Pratt mentionna la présence dans l'utérus d'œufs mesurant $78\ \mu$ de long sur $49\ \mu$ de large (fig. 18 et 19).

En 1927, A. R. Cahn a retrouvé ces mêmes cercaires, sans les identifier, émergeant de *Pleurocera acuta* Rafinesque récoltés dans l'Oconomowoc River (Wisconsin). L'infestation de ce mollusque semble fréquente, puisque cet auteur signale un coefficient d'infes-

tation de 96 p. 100. Il observe jusqu'à 41 rédies chez un seul mollusque. Cahn obtint expérimentalement l'adulte chez des jeunes poissons de la famille des *Centrarchid e*.

E. E. Dickerman, en 1931, a, sous le nom de *Cercaria* X., étudié à nouveau cette cercaire chez des *Goniobasis livescens correcta* de la Des Plaines River (Illinois) ; il a obtenu la forme adulte qu'il a identifiée plus tard à *Proterometra macrostoma* (Faust 1918).

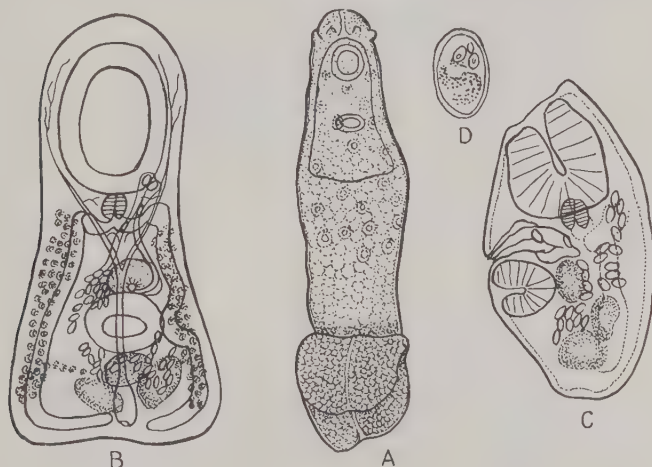


FIG. 17. — *Cercaria macrostoma*, Faust, 1918.
A, cercaire *in toto*, face ventrale, $\times 14$; B, face ventrale de la douve vivante, $\times 54$; C, *idem*, profil, $\times 34$; D,  uf utérin (d'après E. C. Faust, 1917-1918).

S. Smith (1932) donne, sous le nom de *Cercaria melanophora*, la description d'une cercaire trouvée chez des *Goniobasis opaca* (Anthony) de Cooley Creek, Jefferson County (Alabama). Sa longueur est d'environ 4,2 mm. sur une largeur de 1,4 mm. au niveau de la vésicule globuleuse contenant le distome (fig. 20). Celui-ci, de couleur brun foncé, mesure 1,6 mm. sur 0,98 mm. ; il remplit à demi le sac ovo ide du tronc caudal. Ce tronc a une coloration diffuse brune et présente de nombreuses papilles spinulées. Les deux palettes terminales ont 1,12 mm. sur 1,03 mm. et sont semées de taches brunes irrégulières. L'adulte a été trouvé chez *Huro floridana* (Le Sueur) dans la même localité, ainsi que chez des poissons infestés expérimentalement, appartenant à la même espèce ou

à d'autres espèces de la famille des *Centrarchidæ*. Le distome adulte ressemble étroitement, par sa morphologie et ses caractères essentiels, à *Proterometra macrostoma* (Faust 1918).

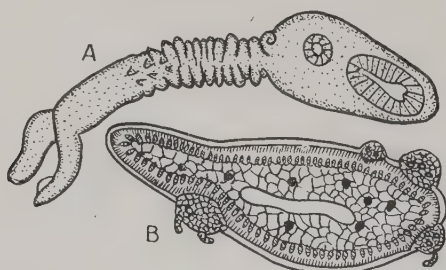


FIG. 18. — *Cercaria fusca*, Pratt, 1919. A, cercaire ; B, coupe de la partie antérieure de la queue, $\times 42$ (d'après H. S. Pratt, 1918-1919).

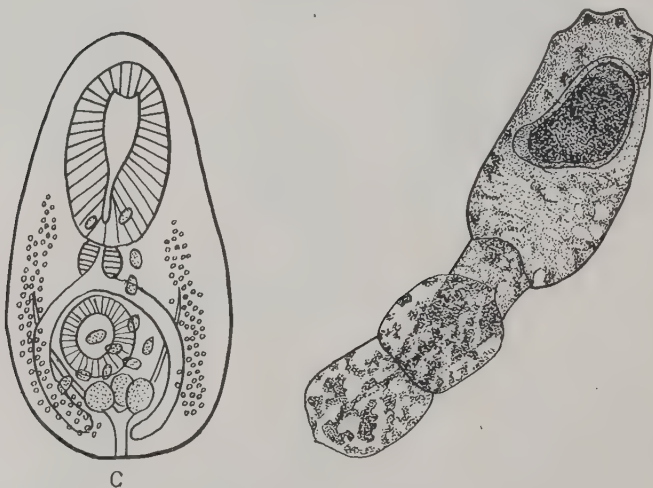


FIG. 19. — *Cercaria fusca*, distome extrait de l'appendice caudal (d'après H. S. Pratt, 1918-1919).

FIG. 20. — *Cercaria melanophora*, Smith, 1932, $\times 19$ env. (d'après S. Smith, 1932)

Etudiant un important lot de *Cercaria macrostoma* provenant du Wisconsin, de l'Illinois, du Texas, de l'Alabama, de la Géorgie et de la Floride, S. Smith a pu noter de nombreuses variations de

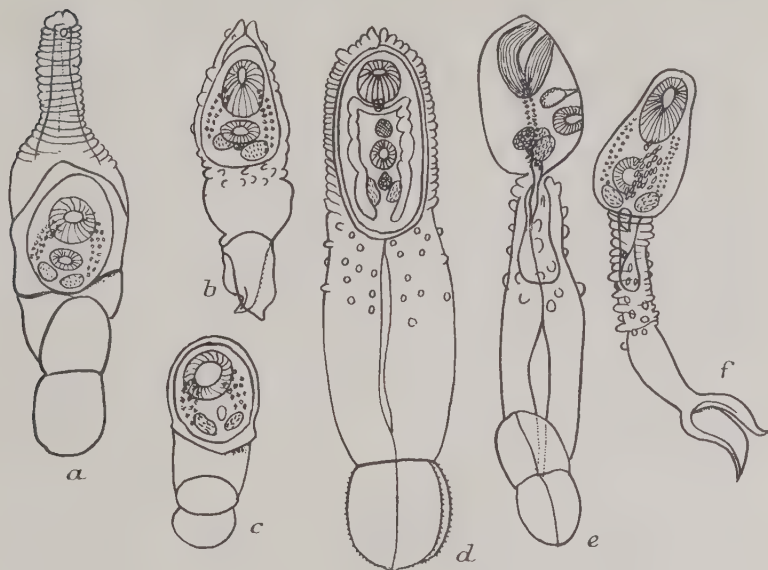


FIG. 21. — *a*, *Cercaria macrostoma* avec localisation anormale du distome ; *b*, *idem*, petite forme ; *c*, *idem* ; *d*, *C. macrostoma* ; *e*, forme immature de *C. macrostoma* ; *f*, *C. macrostoma* progénétique (d'après M. W. Horsfall, 1934).

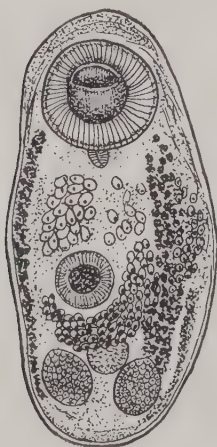


FIG. 22. — *Proterometra macrostoma*, Horsfall, 1934. Forme adulte montrant la croissance des œufs dans l'utérus, $\times 26$ env. (d'après une microphotographie de M. W. Horsfall, 1934).

dimensions, de forme et de couleur parmi les exemplaires examinés ; cependant, pour une colonie donnée, ces variations restaient essentiellement constantes. Elles peuvent être vraisemblablement considérées comme des races géographiques de la cercaire de Faust, dont *Cercaria melanophora* serait un exemple particulièrement typique.

En 1933, Margery W. Horsfall, examinant des *Cercaria macrostoma* Faust 1918, provenant de *Goniobasis livescens* (Menke) de la Vermilion River et d'Homer Park (Illinois) (fig. 21), ainsi que de *Pleurocera acuta* Rafin. de l'Oconomowoc River (Wisconsin), les compara aux cercaires étudiées par E. C. Faust, H. S. Pratt et A. R. Cahn. Les spécimens envoyés par Cahn du Wisconsin étaient légèrement plus petits que ceux récoltés à Homer, mais de structure et de proportions identiques. Elle estima que toutes ces cercaires ne formaient avec *Cercaria macrostoma* Faust qu'une seule et même espèce, à laquelle elle rapporta également *Cercaria melanophora* Smith 1932.

Chez tous les exemplaires ainsi étudiés, M. W. Horsfall reconnut « all adult structures including the genital organs which are functional ; the cirrus pouch contain active spermatozoa and the uterus from none to 50 eggs ». Elle obtint expérimentalement l'adulte, dont l'évolution avait été déjà réalisée chez plusieurs espèces de *Centrarchidæ*. Cet adulte fut désigné par elle sous le nom de *Proterometra macrostoma* (E. C. Faust 1918) M. W. Horsfall 1933, comme type d'un nouveau genre d'*Azygiidæ*.

Quelques mois plus tard (1934), parut le travail d'E. E. Dickerman sur la morphologie et le cycle évolutif de *Proterometra macrostoma* Horsfall. L'auteur signale brièvement les nourrices (sporocystes et rédies) chez lesquelles se développent les cercaires. En ce qui concerne leur évacuation, il n'a jamais observé d'émission par l'anus du mollusque comme l'admet Cahn (1927), ni que des rédies aient été trouvées dans le foie des mollusques (Pratt, 1919 ; Horsfall, 1933).

Les cercaires sont émises en général quatre jours après la récolte des mollusques, entre 19 et 24 heures. Quand les mollusques parasités sont disséqués, le distome, au lieu d'être inclus dans le tronc caudal de la cercaire, se trouve placé à son extrémité antérieure et ce n'est qu'ultérieurement qu'il s'invagine à l'intérieur, ainsi qu'on peut l'observer chez toutes les cercaires émises spontanément. L'auteur admet donc que les descriptions de *Cercaria macrostoma* Faust, données antérieurement, présentant le distome à l'extrémité antérieure, sont en réalité celles de cercaires immatures, obtenues par dissection des mollusques parasités.

Signalons encore des détails intéressants sur la biologie de cette cercaire : elle est jaune, assez grande pour être perçue sans le secours d'une loupe ; 10 ou 12 heures après son émission, c'est-à-dire vers la fin de la matinée, on peut la contraindre à nager en créant un fort courant d'eau ; à partir de 14 heures, elle refuse de se mouvoir, et cependant le distome continue à donner des signes de vie pendant environ trois jours.

Action de la température : Les cercaires furent conservées pendant trois jours à une température voisine de 0° ; les mouvements de natation cessèrent ; mais, remises dans l'eau à la température ambiante, elles reprirent aussitôt leurs mouvements et recommencèrent à nager.

Il est impossible, quelle que soit la pression exercée, de faire sortir le distome de la chambre dans laquelle il se trouve, bien qu'il existe à l'extrémité antérieure un orifice par lequel le trématode est entré. Mais le sac peut être ouvert avec des aiguilles et l'animal isolé. Horsfall a signalé, en 1933, qu'une solution de ClH à 1/1.000 permettait la libération du ver.

Le distome de la cercaire et l'adulte ne présentent pas de différences morphologiques, sinon en ce qui concerne les dimensions, légèrement supérieures chez l'adulte, et le nombre d'œufs présents dans l'utérus (1).

Infestations expérimentales : Pendant l'été 1931, un certain nombre d'expériences d'infestation furent tentées sur des grenouilles et différents poissons. Les résultats positifs ont été obtenus avec des *Helioperca incisor*.

E. E. Dickerman a été moins heureux que M. W. Horsfall dans ses expériences, car, chez 10 poissons exposés à un total de 436 cercaires, il n'a obtenu en tout que 51 vers adultes. M. Horsfall avait utilisé d'autres espèces de *Centrarchidae* (*Allotis humilis*, *Huro floridana*) ; en particulier, 10 exemplaires d'*Allotis*, provenant d'une région où ces poissons n'étaient pas infestés par *Proterometra*, ingérèrent sous ces yeux cinq cercaires chacun ; sacrifiés 15 jours plus tard, ils montrèrent dans leur œsophage et leur estomac quatre-vingt-cinq exemplaires adultes, alors que vingt témoins de même origine étaient négatifs. En ce qui concerne les *Huro floridana*, vingt exemplaires furent utilisés : trois furent autopsiés immédiatement, trois autres 10 jours plus tard ; ils présentaient uniquement quelques exemplaires de *Cæcicola parvulus* ; sept poissons furent nourris

(1) Dans une lettre récente (avril 1950), Mrs. Horsfall nous a précisé que les œufs de cercaires progénétiques qu'elle avait examinés ne présentaient jamais de miracidium formé.

sous les yeux de l'auteur avec six *Cercaria macrostoma* chacun, sept autres furent conservés comme témoins. Vingt jours plus tard, les *Huro* ayant ingéré des cercaires présentaient chacun cinq ou six *Proterometra* adultes, alors que les sept témoins n'en hébergeaient aucun.

La diversité des résultats expérimentaux obtenus par Dickerman et Horsfall tient peut-être à la différence d'espèces des poissons utilisés par ces deux auteurs.

La liste des poissons hébergeant spontanément *P. macrostoma* dans leur tube digestif est la suivante ; ils appartiennent tous à la famille des *Centrarchidæ* :

Pomoxis sparoides (black crappie), *P. annularis* (white crappie), *Ambloplites rupestris* (rock bass), *Eupomotis gibbosus*, *Chaenobryttus gulosus*, *Apomotis cyanellus*, *Allotis humilis*, *Helioperca incisor*, *Huro floridana*, *Micropterus dolomieu* (small-mouthed black bass), *Aplites (Micropterus) salmoides* (large mouthed black bass).

L'adulte, *Proterometra macrostoma*, est petit, qu'il ait été trouvé expérimentalement ou spontanément chez des poissons infestés ; il mesure seulement 3 mm. de long quand il est vivant et en pleine extension. Tué par les procédés habituels et légèrement aplati, il n'a plus que 1,8 mm. à 2,1 mm. de long sur 1 mm. à 1,2 mm. de large. Sa coloration est brun clair et le contenu fluide des cæcums intestinaux y marque une trainée rose. Nous n'entrerons pas dans la description morphologique de l'adulte, dont Dickerman donne une diagnose très complète ; signalons simplement la présence d'un canal de Laurer bien développé. La glande de Mehlis forme une masse assez importante. Les spermatozoïdes sont abondants. La fécondation se fait-elle par l'orifice utérin ou par le canal de Laurer ? C'est ce qui n'a pu être établi pour cette espèce de Trématode.

Toutefois, l'ovogénèse et la spermatogénèse ont été étudiées chez la cercaire par M. G. Anderson, en 1935, sur du matériel provenant de *Goniobasis livescens* (Menke) récoltés dans la Des Plaines River (Illinois). En 1936, F. Bryant reprit cette étude sur du matériel provenant de *Goniobasis carinocosta* (Say), mollusques que S. Smith avait trouvés dans le Coosa River drainage (Alabama). Sur des coupes sérieées, colorées à l'hæmatoxyline ferrique ou par la méthode de Feulgen, Bryant a pu dénombrer le chiffre diploïde de chromosomes qui est de 18. Il a observé les différents stades de la spermatogénèse, spermatogonies, spermatocytes, spermatides et spermatozoïdes, qui sont formés en rouleaux serrés et graduellement évacués à la maturité. L'ovogénèse est d'une observation plus difficile en raison des nombreuses cellules nourricières existant dans l'ovaire. Cependant, Bryant a pu voir les oogonies entrant dans la

phase d'accroissement, qui se poursuit pendant la prophase de la première division de maturation. L'ovocyte de premier ordre passe dans l'ootype pendant la métaphase, et c'est à ce moment que le spermatozoïde pénètre dans l'œuf et que la coque se constitue. L'étude des stades ultérieurs est rendue malaisée par l'épaisseur de la coque qui se coupe mal. Cependant, les deux pronuclei ont été observés, ainsi que la métaphase de la mitose réductionnelle.

Dickerman donne sur la présence d'œufs chez l'adulte les renseignements suivants : le vagin et l'utérus peuvent être remplis par des œufs dont le nombre atteint parfois 300 chez les grands exemplaires. Le vagin diffère de l'utérus par la présence d'une fine cuticule. L'œuf est ovale et nettement operculé. Les mensurations d'œufs de plusieurs spécimens donnent des dimensions moyennes de $82\ \mu$ sur $49\ \mu$. Les mesures maxima ont été de $86\ \mu \times 57\ \mu$ et les minima de $70\ \mu \times 37\ \mu$.

M. W. Horsfall avait affirmé (1933) que les œufs s'accroissaient de 65 à $95\ \mu$ en longueur et de 34 à $75\ \mu$ en largeur durant leur transit dans l'utérus, ce qui semblerait établir que les œufs grandissent dans le corps du distome. Dickerman, lui, n'a pas observé cet accroissement ; les œufs des plus petits spécimens, au voisinage de la glande coquillère, avaient leurs dimensions habituelles de $82\ \mu \times 49\ \mu$; ceux prêts à être pondus avaient la même taille ; ils renfermaient un miracidium non cilié présentant quatre plaques antérieures ciliées.

Dans un travail ultérieur (1934), M. W. Horsfall fait état d'une microphotographie (fig. 22) montrant le changement de forme et de dimensions des œufs pendant leur développement. « Cette croissance intra-utérine, dit-elle, est un trait caractéristique de ce distome, facile à observer sur les exemplaires vivants. Dès que la coquille est formée, l'œuf a une apparence particulière, une seule cellule claire se trouvant près du pôle operculaire, tandis que la masse sombre du matériel vitellin est concentrée au pôle opposé. A ce moment, l'œuf a une apparence blanche et noire très frappante ; au fur et à mesure de son développement, la cellule unique se divise et grossit jusqu'à remplir la presque totalité de la coquille, tandis que le matériel vitellin n'est plus représenté que par quelques granulations disséminées à la périphérie. »

M. W. Horsfall donne ensuite les renseignements suivants sur l'évolution de l'œuf : « La coque brunit, prend une coloration jaune foncé et de longs filaments incolores recouvrent sa surface. Ces filaments paraissent gluants et permettent à l'œuf d'adhérer aux objets qui s'offrent à lui, mais ils sont fragiles et disparaissent peu après l'expulsion des œufs. Ces filaments

ne sont visibles que dans certaines conditions d'éclairement et dans des œufs récemment évacués. A ce moment, le miracidium commence à bouger à l'intérieur de la coque et sa structure devient discernable. Une sécrétion granuleuse noire couvre le tiers antérieur de l'organisme. Deux canaux partent de cette région et vont s'ouvrir au-dessous de la zone où se réunissent les quatre plaques antérieures ciliées. De chacune de ces plaques, part une ligne fine de petites soies qui s'étend jusqu'à la partie postérieure du miracidium. Une seule flamme vibratile a été observée près de l'extrémité postérieure du miracidium. Les miracidiums n'ont jamais été vus sortant de leur coque, bien qu'ils se lancent énergiquement contre la paroi ; ils continuent à vivre pendant plusieurs semaines dans l'eau ordinaire. Quand l'opercule est arraché, ils cessent de bouger et dégénèrent rapidement. »

Toutes les tentatives effectuées pour infester des mollusques, en les mettant au contact des œufs éliminés par le distome adulte, ont été infructueuses. Cet échec n'est peut-être pas définitif et il est possible que la température de l'eau, la durée de séjour des mollusques avec les œufs, un contact plus ou moins étroit, ou encore l'ingestion des œufs par les mollusques soient autant de facteurs qui jouent, à l'insu de l'expérimentateur, dans le déterminisme de l'éclosion de l'œuf.

M. W. Horsfall a remarqué fréquemment des œufs anormaux, semblant ne contenir que du matériel vitellin. Expulsés en même temps que les œufs normaux, ils s'en distinguent par leur petite taille et leur contenu flétri. La cellule œuf est-elle absente ou simplement dégénérée ? La question n'a pu être résolue.

Observons que cette croissance caractéristique des œufs dans l'utérus semble fréquente dans le genre *Proterometra*, et les microphotos données par S. Smith de *P. catenaria* et surtout *P. hedgesiana* (fig. 25, *b* et 24, *c*) la font apparaître nettement. Nous avons relevé dans le travail de Ben Dawes (*The Trematoda*) les cas suivants de distomes appartenant à des familles très différentes et présentant cette particularité :

1° *Diptherostomum brusinae* (Stossich) 1889 (*Zoogonidæ*) : Les œufs augmentent de taille dans l'utérus et passent de $43-46 \mu \times 28 \mu$ à $57 \mu \times 23 \mu$. Chacun contient un embryon vivant.

2° *Zoogonus vividus* Nicoll 1913 (*Zoogonidæ*) : Les œufs sont relativement petits, à coque mince, augmentent de taille pendant leur passage à travers l'utérus, de $16 \mu \times 12 \mu$ à $36 \mu \times 18 \mu$.

3° *Derogenes varicus* (Müller) 1784 (*Hemiuridæ*) : Œufs jaune doré de $50-62 \mu \times 25-34 \mu$ (parfois plus grands, jusqu'à $60 \mu \times$

38 μ) ; les plus grands se trouvent toujours dans la partie de l'utérus en avant de la ventouse ventrale.

4° *Phyllodistomum macrocotyle* (Lühe) 1909 (*Gorgoderidae*) : Œufs s'accroissant pendant leur passage dans l'utérus de 32 $\mu \times 18 \mu$ à 54 $\mu \times 36 \mu$.

5° *Gorgodera cygnoides* (Zeder) 1800 (*Gorgoderidae*) : Œufs mesurant environ 31 $\mu \times 16 \mu$ peu après avoir quitté l'ootype, deviennent beaucoup plus grands dans l'utérus et atteignent 47-48 $\mu \times 30$ -31 μ .

6° *Parorchis acanthus* (Nicoll) 1906 (*Echinostomatidae*) : Œufs s'accroissant en dimensions dans l'utérus de 80 $\mu \times 44 \mu$ à 100 $\mu \times 60 \mu$.

Signalons encore un cas particulier de la croissance des œufs jusqu'à la maturité, non plus dans l'utérus, mais après la ponte, au cours des migrations dans les tissus, pour les œufs de schistosomes.

En 1934, M. W. Horsfall fit paraître l'importante mise au point de toutes les cercaires cystocercques appartenant au groupe *mirabilis* de Sewell. Au cours de ce travail, l'auteur donne une description très précise du cycle évolutif de *C. macrostoma*, grâce à un abondant matériel vivant, mais n'a pu réussir à obtenir l'infestation des prosobranches, premiers hôtes intermédiaires. Les mollusques étaient placés dans des aquariums bien aérés, contenant des pierres et des plantes vivantes. Les cercaires émises, de grande taille, étaient aisément repérables dans l'eau claire. Les mollusques parasités, isolés pendant deux semaines, étaient ensuite réunis dans le même aquarium, et vivaient là pendant plusieurs mois, fournissant constamment des cercaires pour les études morphologiques et les infestations expérimentales. Les cercaires et les adultes étaient fixés dans une solution de sublimé de Gilson ou dans du picroformol de Bouin (signalons au passage que l'alcool-formol est meilleur pour les préparations *in toto*).

Les dimensions données par Horsfall pour des cercaires émanant de *Goniobasis livescens* récoltés à Homer Park sont les suivantes : tronc caudal : 2-6 mm. \times 0,59-1,7 mm. ; palettes : 0,29-1,5 mm. \times 0,5-1,58 mm. ; distome : 0,67-3,5 mm. \times 0,35-1,45 mm.

Chez tous les spécimens examinés, les proportions et l'organisation étaient identiques, bien que les dimensions et l'état de développement soient parfois variables (fig. 21, a-f). Ces dimensions semblaient varier à l'inverse de la longévité des mollusques parasités au laboratoire. Ces variations peuvent, dans une certaine mesure, rendre compte des dimensions différentes données pour

cette espèce par les auteurs. Les formes de *C. macrostoma* du Wisconsin étaient plus petites et moins bien développées sexuellement que celles trouvées en Alabama. C'est pourquoi, dit Horsfall, l'étude comparée de quelques spécimens et de matériel provenant d'une localité déterminée ne peut donner qu'une conception incomplète de ce qu'est en réalité *C. macrostoma*.

Chez le mollusque, M. W. Horsfall, comme E. E. Dickerman, observe d'abord un petit sporocyste qui ne possède ni intestin, ni pharynx, dans lequel se développent des rédies, puis de petites rédies avec un intestin visible et un pharynx ne contenant que des masses germinatives ; enfin, de grandes rédies n'ayant plus d'intestin et dont le pharynx est dégénéré, chez lesquelles les cercaires se développent. D'où le schéma de l'évolution probable chez le mollusque : miracidium, sporocyste, petite rédie, grande rédie portant les cercaires.

La rédie mûre est allongée, de couleur jaune et mesure de 0,75 à 8 mm. de long sur 0,5 à 1 mm. de large. Les mensurations moyennes de 10 rédies vivantes étaient 2,92 mm. \times 0,76 mm. Extraites du mollusque, elles peuvent s'allonger et doubler de longueur ; au bout de quelques heures, les mouvements cessent, mais les rédies continuent à changer de forme par pression des cercaires qu'elles renferment (1).

En règle générale, une rédie mûre contient une seule cercaire prête à sortir et possédant des organes génitaux fonctionnels ; il y a en outre deux à quatre cercaires en partie différenciées et cinq à huit masses germinatives. Les cercaires rampent les unes au-dessus des autres avec leur large ventouse orale, mais l'auteur dit ne les avoir jamais vu manger les petites formes immatures, comme cela a été signalé dans certaines familles par Wesenberg-Lund (cannibalisme des rédies, les plus âgées mangeant les plus jeunes, 1934, p. 195).

M. W. Horsfall constate que les rédies présentent un petit orifice au niveau où se trouve le pharynx dégénéré, mais cet auteur ne peut affirmer qu'il représente l'orifice d'où s'échappent les cercaires ; en revanche, Mrs. Horsfall a aperçu une fois une cercaire perforer la paroi cuticulaire de la rédie avec sa ventouse orale et se libérer ainsi. Dans certains cas, des cercaires trop jeunes pour être évacuées ont été trouvées libres dans les tissus du mollusque ; ce fait a été déjà observé chez tous les Amphistomes et certains Monostomes.

(1) Nous donnons plus loin une étude et des figures originales (fig. 62 et 63) de rédie et de cercaires progénétiques de cette espèce, travail que nous avons pu effectuer grâce au matériel scientifique que Mrs. M. W. Horsfall nous a obligeamment communiqué.

Le pourcentage d'infestation des mollusques de la région de Homer Park constaté par Horsfall est faible (6 p. 100). Le plus haut coefficient a été observé en juin et juillet. Le degré d'infestation varie donc avec le lieu et la saison, et l'espèce du mollusque parasitée.

Chez les poissons infestés expérimentalement, le distome adulte, *Proterometra macrostoma*, se trouve le plus souvent fixé à l'œsophage, immédiatement au-dessous des dents pharyngiennes ; occasionnellement, il émigre dans la bouche ou dans l'estomac. Quand le poisson meurt, les vers se répandent partout, même à la face externe du corps. C'est environ 30 jours après l'infestation que les *Proterometra macrostoma* émettent des œufs mûrs pourvus d'un miracidium mobile. Toutefois, quand les cercaires sont progénétiques et renferment de 25 à 50 œufs, la maturité du distome se fait en 15 jours environ. D'après cette observation, il semble que les cercaires émises ne soient pas toujours progénétiques. Cependant, dans aucun des travaux précédemment cités, il n'a été fait mention d'un pourcentage de ces cercaires progénétiques vis-à-vis des autres cercaires lors de leurs émissions ; il est au contraire d'autres indications qui sembleraient impliquer pour ces cercaires une progénèse obligatoire, témoin la phrase citée plus haut dans laquelle il est dit que la redie mûre ne contient qu'une cercaire prête à éclore et qui porte des organes génitaux fonctionnels.

Comme Dickerman, Horsfall trouve chez l'adulte une structure larvaire, mais une taille légèrement supérieure à celle du distome larvaire ; elle ajoute que le nombre d'œufs du ver adulte masque certaines structures très visibles chez la larve. Les dimensions moyennes du distome adulte vivant sont, en extension, 3,11 mm. \times 0,87 mm. ; en contraction, 2,28 mm. \times 1,38 mm. Extrait de son hôte définitif, *P. macrostoma* peut vivre de 6 à 10 heures dans l'eau ordinaire et beaucoup plus longtemps à une température plus basse.

Cette étude sur *Cercaria macrostoma* ne serait pas complète si nous ne citions encore le travail de Dickerman en 1945, qui apporte des éléments nouveaux à l'étude de sa biologie. L'auteur a récolté, dans plusieurs localités de la région des grands lacs, plus de 500 prosobranches (*Goniobasis* et *Pleurocera*) infestés par *Cercaria macrostoma*. L'étude à frais ou sur coupes de cet important matériel lui a permis de reconstituer avec le plus de vraisemblance possible le cycle évolutif complet de *Proterometra macrostoma*. Voici comment il l'imagine :

« Le miracidium non cilié reste dans la coquille de l'œuf jusqu'à ce que ce dernier ait été ingéré par un mollusque d'eau douce, *Goniobasis* ou *Pleurocera*. Dans l'intestin du mollusque, le mira-

cidium sort par ouverture de l'opercule de l'œuf, et, à l'aide de ses quatre plaques ciliées, il émigre dans la paroi intestinale où il se développe en un sporocyste primaire. Celui-ci grandit, passe dans le cœlome et donne naissance à 10-20 rédies ; à leur tour, ces rédies augmentent de taille et de nombre et, occasionnellement, elles provoquent la rupture de la paroi située entre la cavité du corps et la chambre palléale du mollusque, permettant ainsi la mise en liberté dans le milieu extérieur, à travers la chambre palléale, de la cercaire mûre. Le cycle est complet quand la cercaire est ingérée par un hôte favorable. »

Dickerman a vu des sporocystes pour la première fois pendant l'automne 1933, époque à laquelle il en a observé trois qu'il a étudiés. Le premier provenait d'un mollusque disséqué par Anderson qui lui avait communiqué les coupes. Les deux autres étaient très petits et ont été trouvés ensemble dans la cavité générale d'un mollusque disséqué. Durant l'été et l'automne 1934, 2.264 *Goniobasis*, originaires de la Des Plaines River, à l'ouest d'Evanstone (Illinois), furent soigneusement examinés. Sur 227 mollusques infestés, 26 sporocystes seulement furent récoltés ; chez un mollusque, il fut trouvé 4 sporocystes et 788 rédies. Au cours de l'été 1935, 16 sporocystes furent obtenus de 85 *Goniobasis* infestés du lac Erié, ce qui porte à 45 le total des sporocystes étudiés par l'auteur ; ce dernier signale leurs dimensions très variables, le plus grand mesurant 3 mm. de long sur 1 mm. de large (1).

Les sporocystes sont incolores, mais ils deviennent jaune foncé quand ils portent des rédies, contrastant avec la légère pigmentation jaune citron des rédies libres. La couleur foncée des sporocystes est certainement due à leur âge avancé, car ils avaient l'aspect ratatiné et contenaient un petit nombre de jeunes rédies, mais plus de germes.

Des centaines de rédies ont été étudiées par Dickerman ; à l'état adulte, elles sont fusiformes et peuvent atteindre une longueur de plus de 8 mm. Un total de 1.270 rédies, mesurées après avoir été fixées au Bouin, offraient une longueur constante de 2,5 mm. et une largeur de 0,7 mm. Les plus petites possédaient un intestin et un pharynx, mais, en grandissant, l'intestin disparaissait peu à peu et le pharynx, circonscrit par un petit nombre de fibres musculaires et longitudinales, devenait l'orifice de ponte.

Les rédies donnent naissance aux cercaires, qui sont mises en

(1) Cette grande dimension des sporocystes nous paraît un peu insolite chez un trématode digénétique dont les cercaires évoluent chez des rédies. Le miracidium donne en général des sporocystes petits où se développent les rédies mères.

liberté par la rupture de la paroi de la cavité du corps et sortent par la chambre du manteau.

Dickerman signale ce fait particulièrement intéressant : l'apparition de trois types différents de *Cercaria macrostoma* chez des

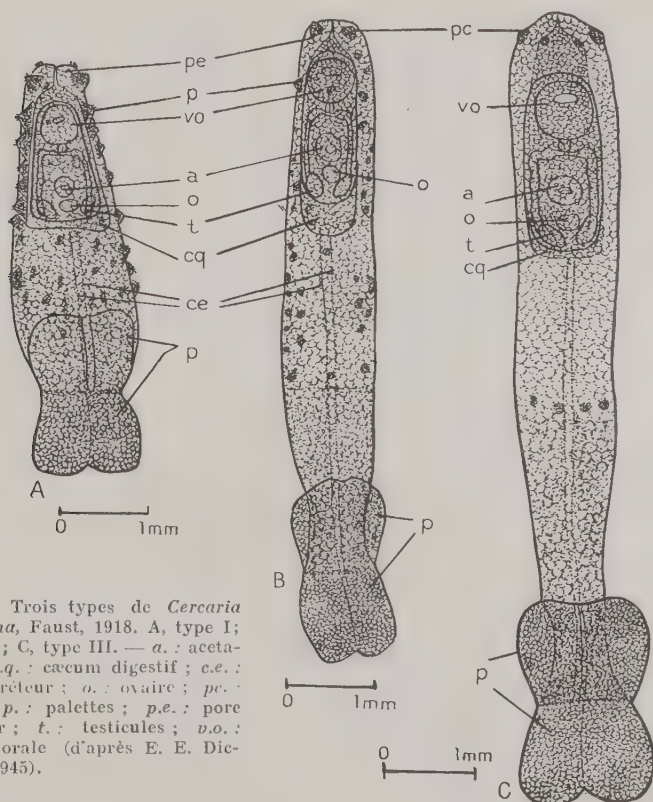


FIG. 23. — Trois types de *Cercaria macrostoma*, Faust, 1918. A, type I; B, type II; C, type III. — a. : acetabulum; c.q. : cæcum digestif; c.e. : canal excréteur; o. : ovaire; pc. : papille; p. : palettes; p.e. : pore évacuateur; t. : testicules; v.o. : ventouse orale (d'après E. E. Dickerman, 1945).

Goniobasis de la région de Bass Island, à l'ouest du lac Erié, durant l'été de 1935.

Le type 1 (fig. 23, A) présentait un pigment jaune canari foncé ; sa longueur moyenne était de 4 mm. Les deux tiers antérieurs du tronc caudal étaient semés de larves verrues ou papilles, recouvertes par de grandes épines acérées. Le distome dans la cavité du tronc était bien développé et contenait 30 à 50 œufs.

Le *type 2* (fig. 23, B), d'une pigmentation jaune pâle, avait de 6 à 8 mm. de long ; les deux tiers antérieurs du corps étaient couverts de petites papilles présentant quelques rares épines pointues. Le distome dans la cavité du tronc caudal était mûr, mais ne produisait pas d'œufs.

Le *type 3* (fig. 23, C) était une grande forme non pigmentée de 7 à 9 mm. de long. Les deux tiers antérieurs du tronc caudal étaient presque entièrement lisses ; une rangée de verrues était disposée à la partie antérieure et une autre rangée entourait la partie postérieure, un peu au-dessous de la moitié antérieure du tronc. Le distome dans sa cavité, bien que parfaitement développé, ne contenait jamais d'œufs.

Ces trois types restaient constants et aucune forme de passage n'a été observée.

Dickerman crut qu'il s'agissait de trois espèces différentes ; il les fit ingérer séparément à trois lots de poissons de l'espèce *Aplites salmoides* (large mouth black bass) et, à sa grande surprise, il obtint chez ces animaux des distomes adultes qu'il fut impossible de distinguer morphologiquement les uns des autres, sinon en ce qui concerne de très légères variations de taille.

L'auteur obtint ainsi 22 *Proterometra* du type 1, 21 du type 2 et 58 du type 3. Le nombre moyen d'œufs par ver était de 113 dans le type 1, de 21 dans le type 2 et de 37 dans le type 3.

De nombreux œufs furent mesurés : 85 du type 1, 77 du type 2, 259 du type 3. La moyenne fut de $70\ \mu \times 40\ \mu$ pour le type 1, $70\ \mu \times 41\ \mu$ pour le type 2, et $72\ \mu \times 40\ \mu$ pour le type 3.

Nous pensons qu'il eût été intéressant de savoir si les œufs mûrs émanant des types 1, 2 et 3, mis au contact de mollusques neufs de la même espèce, auraient redonné les cercaires des trois types. Signalons, en effet, que l'auteur ne dit pas dans son travail chez quelles espèces de prosobranches il a trouvé ces trois cercaires ; il ne mentionne que le nom générique, *Goniobasis*. Or, d'après Ward et Whipple, il existait en 1918 un très grand nombre d'espèces de *Goniobasis*, puisque ce genre comprend les 3/5 des espèces de la famille des *Pleuroceratidae*, elle-même constituée par de nombreux genres comportant un certain nombre d'espèces. Il est donc possible que la spécificité des miracidiums pour certaines espèces de *Goniobasis* rende compte des différences morphologiques des trois types de *Cercaria macrostoma* observés par Dickerman.

Signalons enfin, pour terminer, que Ph. G. Seitner (1946) a trouvé chez *Pleurocera acuta* et *Goniobasis livescens*, probablement dans l'Indiana, une cercaire qu'il identifie avec quelque doute à *C. macrostoma*, car elle présente une longueur de 19 mm. et se rappro-

cherait plutôt par sa taille de *C. sagittaria* Dickerman (1945). Les hôtes définitifs sont différents poissons infestés expérimentalement.

DIAGNOSE DE PROTEROMETRA MACROSTOMA (E. C. Faust 1918)

1. Morphologie : dimensions moyennes :

Adulte : 2-3 mm. \times 1-1 mm. 3 ; nombreux œufs dans l'utérus (env. 300), grandissent en mûrisant ; œufs mûrs : $82 \mu \times 49 \mu$ (moyenne).

Cercaire : papilles spinulées ; tronc caudal : 2-6 mm. $8 \times 0,59$ -1 mm. 7 ; palettes terminales : 0,29-0 mm. $5 \times 0,5$ -1 mm. 58 ; *distome inclus* : 0 mm. 67-3 mm. $50 \times 0,35$ -1 mm. 45. Œufs pro-génétiques au nombre de 25 à 50, mesurant $78 \mu \times 49 \mu$ (Pratt, 1919).

2. Evolution probable (d'après Dickerman, 1945) :

— chez l'hôte intermédiaire (mollusque prosobranch des genres *Goniobasis*, *Pleurocera*, *Campeloma*) : éclosion de l'œuf mûr après ingestion — miracidium — petit sporocyste — rédies jeunes — grandes rédies où se développent les cercaires (stade libre).

— chez l'hôte définitif (poissons de la famille des *Centrarchidæ*) : ingestion des cercaires et développement en adultes en : 15 jours pour cercaires pro-génétiques ; 30 jours pour les autres.

3. Biologie :

Emission des cercaires entre 19 et 24 heures.

Résistance au froid.

Pourcentage d'infestation variable avec l'hôte et la localité (*Goniobasis* : 6 à 10 % ; *Pleurocera* : 50 à 96 %).

4. Distribution géographique :

Wisconsin, Illinois, Alabama, Texas, Géorgie et Floride.

2. CERCARIA HODGESIANA S. Smith 1932

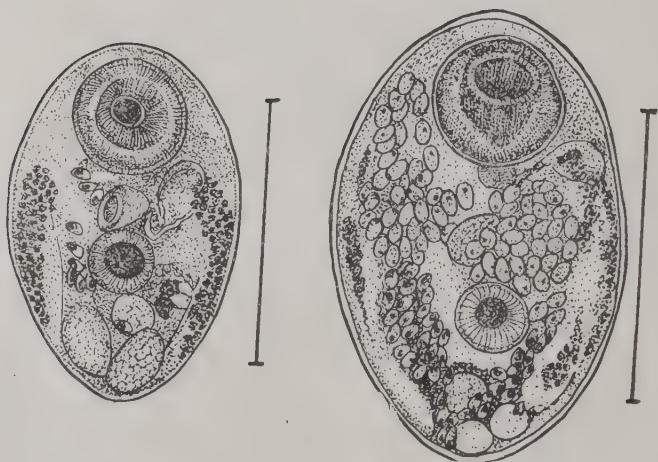
Cette cercaire a été trouvée en 1932 par S. Smith dans deux localités différentes, distantes de 7 milles : Sandy Creek, Warrior River drainage, Tuscaloosa County, et Miller Springs, Cahaba River drainage, Bibb County (Alabama). Le mollusque-premier hôte est, dans les deux gîtes, *Goniobasis vicina* (Anthony).

La cercaire (fig. 24, a) se développe dans une rédie ressemblant à celle des autres cystocercaires.

Elle a une longueur moyenne de 3,8 mm., avec une partie antérieure globuleuse de 1,5 mm. de diamètre environ, contenant le dis-

tome ; transparente et presque incolore, sauf dans la région où transparaît le distome d'une couleur jaune très pâle, elle semble peu apte à nager et reste habituellement fixée par sa petite fourche caudale sur le mollusque hôte ou sur quelque objet voisin, à moins

FIG. 24. — *a*, *C. hodgesiana*, Smith, 1932 ; *b*, Distome extrait de *Cercaria hodgesiana* ; *c*, *Proterometra hodgesiana* Smith, 1932, adulte obtenu 120 jours après ingestion par *Apomotis cyanellus* (Rafinesque). Echelles de 0 à 1 mm. (d'après S. Smith, 1936).



qu'elle ne demeure au fond de l'aquarium. Dans ce dernier cas, elle forme une petite masse blanche et réfringente, qui, par ses brusques mouvements en « coups de fouets », attire immédiatement l'attention des poissons. Le distome inclus dans la cercaire est très semblable à celui de *C. macrostoma*, bien qu'un peu plus petit ; il

mesure 1,3 mm. de long sur 0,83 mm. de large et emplit environ la moitié de la chambre globuleuse. Les organes occupent la même disposition que chez *C. macrostoma* (fig. 24, b).

La période d'émission de ces cercaires s'étend entre 6 et 8 h. du matin. Le pourcentage d'infestation est faible (moins de 1 p. 100).

Des infestations expérimentales de poissons appartenant à la famille des *Centrarchidæ* furent couronnées de succès. La forme adulte subit peu de changement et se développe dans la région pharyngienne de son hôte définitif. Toutefois, un grand accroissement des œufs se produit au cours de leur évolution jusqu'au stade miracidium. Dans la microphotographie que donne l'auteur d'un animal adulte âgé de 120 jours (fig. 24, c), obtenu chez *Apomotis cyanellus* (Rafinesque), on observe aisément une grande inégalité entre les œufs jeunes et les œufs mûrs, inégalité que l'auteur ne signale pas, mais sur laquelle Horsfall a vivement insisté dans sa description de *Proterometra macrostoma* et qui vient objectivement à l'appui de sa thèse. Cette espèce, placée dans le genre *Proterometra* Horsfall 1934, a été désignée par S. Smith sous le nom de *P. hodgesiana* S. Smith 1932.

Cercaria hodgesiana et *Cercaria macrostoma* sont certainement des espèces très voisines. *C. hodgesiana* est caractérisée par la forme globuleuse de la partie antérieure de la queue, par l'absence de papilles spinulées, par les petites dimensions des palettes de la fourche caudale par rapport au tronc médian, enfin par sa taille habituellement inférieure à celle de *C. macrostoma*. Ce sont là les caractères différentiels qui séparent ces deux cercaires, par ailleurs biologiquement très proches.

DIAGNOSE DE PROTEROMETRA HODGESIANA S. Smith 1932

1. Morphologie : dimensions moyennes :

Adulte : 1 mm 5' \times 0 mm. 85. Nombreux œufs dans l'utérus qui grandissent en mûrissant.

Cercaire : pas de papilles spinulées ; tronc caudal : 3 mm. 8 \times 1 mm. 5 (diam. de partie globuleuse) ; palettes terminales : 0 mm. 8 \times 0 mm. 7 ; distome inclus : 1 mm. 3 \times 0 mm. 83. Œufs progénétiques au nombre de 15-20.

2. Evolution probable : semblable à *C. macrostoma*.

— Hôte intermédiaire : *Goniobasis vicina* (Anthony).

— Hôte définitif : poissons de la famille des *Centrarchidæ*.

3. Biologie :

Emission des cercaires entre 6 et 8 heures du matin.

Pourcentage d'infestation très faible \leq 1 pour 100.

4. Distribution géographique : Alabama.

3. *CERCARIA CATENARIA* S. Smith 1935

Une nouvelle espèce de cystocercaire progénétique a été découverte par S. Smith, en 1935. Les mollusques parasités appartenant,

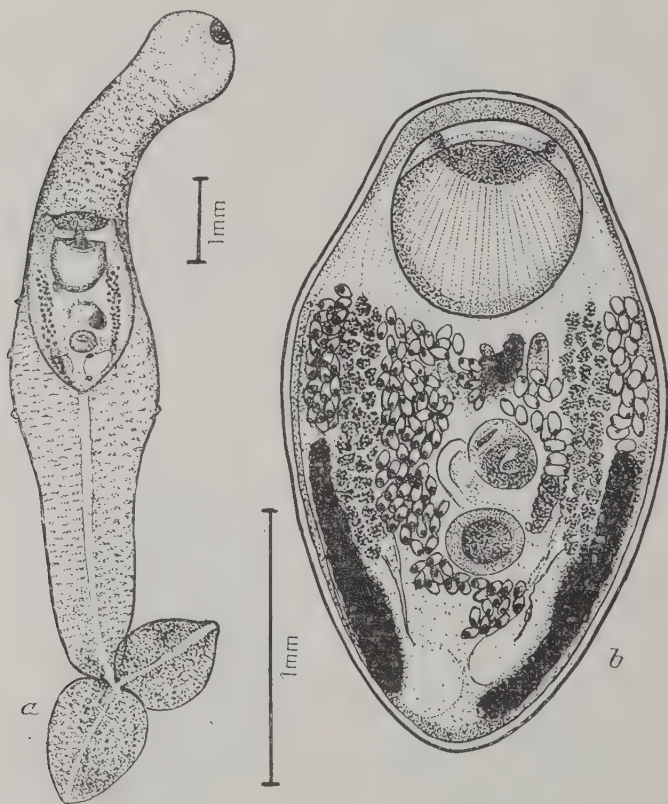


FIG. 25. — a, *Cercaria catenaria* Smith, 1935 ;
b, *Proterometra catenaria* Smith, 1935 (d'après S. Smith, 1935)

d'une part, à l'espèce *Goniobasis catenaria* Say, trouvée en Floride septentrionale et centrale, dans les trois systèmes de « River drainage », appelés the Apalachicola, the St-Johns et the Suwannee ; d'autre part, à l'espèce *Goniobasis doolyensis* Lea, récoltée dans le

« Choctwahatchee River drainage system », au sud-est de l'Alabama.

Cette cercaire mesure de 9 à 16 mm. ; elle se meut comme une anguille, par des mouvements ondulatoires. L'animal tombe rapidement au fond de l'aquarium. Sa coloration est jaune pâle. Comme les cercaires du groupe *macrostoma*, elle possède des papilles spinulées, limitées à la moitié postérieure du tronc caudal. Les deux palettes terminales sont pointues (fig. 25, a).

L'émission s'effectue au cours de la journée, en général dans l'après-midi.

Cercaria catenaria se développe dans des rédies situées dans la cavité palléale du mollusque. Le distome inclus est précocement mûr, car il contient des spermatozoïdes mobiles et fonctionnels et quelques œufs. Il se trouve presque au milieu du corps de la cercaire.

L'adulte a été observé chez des poissons de la famille des *Centrarchidae*, à la fois spontanément et expérimentalement infestés. Il a tous les caractères du genre *Proterometra* Horsfall, de la famille des *Azygiidae* Odhner. Il doit donc être désigné sous le nom de *Proterometra hodgesiana* n. sp. L'adulte ne se développe guère chez l'hôte définitif, sauf en ce qui concerne son activité sexuelle : c'est ainsi que plus de 400 œufs ont été dénombrés chez un poisson spontanément infesté. Les dimensions moyennes de ce trématode sont de 2,4 mm. de long sur 1,4 mm. de large. Les ventouses sont sphériques, l'orale mesurant 0,64 mm. et l'acetabulum, 0,26 mm. de diamètre ; chez *P. macrostoma*, l'acetabulum est notablement plus grand et atteint la moitié ou plus de la ventouse orale. La disposition des autres organes ne présente guère de différences (fig. 25, b).

DIAGNOSE DE PROTEROMETRA CATENARIA S. Smith 1935

1. Morphologie : dimensions moyennes :

Adulte : 2 mm. 4 × 1 mm. 4. Nombre d'œufs dans l'utérus : environ 400, qui grandissent en mûrissant.

Cercaire : papilles spinulées sur moitié antérieure. Tronc caudal : 9-16 mm. ; palettes pointues ; *distome inclus* près de partie moyenne du tronc caudal ; dimensions = celles de l'adulte. Quelques œufs progénétiques.

2. Evolution :

— *Hôte intermédiaire* : *Goniobasis catenaria* Say, *G. doolyensis* Lea.

— *Hôte définitif* : poissons de la famille des *Centrarchidae*. Expérimentalement : *Apomotis evanellus* (Raf.).

3. *Biologie* :

Emission des cercaires au cours de la journée (après-midi).
Mouvements ondulatoires caractéristiques de la cercaire.

4. *Distribution géographique* :

Nord et Centre de la Floride, S.-E. de l'Alabama.

4. *CERCARIA SAGITTARIA* E. E. Dickerman 1946

Au cours des étés 1935, 1936 et 1937, E. E. Dickerman observa chez 32 exemplaires, parmi 15.747 *Goniobasis* et *Pleurocera* de la région de Bass Island, à l'ouest du lac Érié, une nouvelle cercaire cystocerce chez laquelle il vit jusqu'à 20 à 30 œufs. De nouvelles récoltes de *Goniobasis* et *Pleurocera*, provenant des Sandusky River, à Frémont, et Maumee River, à Grand Rapids (Ohio), firent apparaître de nouvelles infestations avec cette cystocercaire, à laquelle Dickerman donna le nom de *Cercaria sagittaria* n. sp. (fig. 26, C).

Le pourcentage de mollusques parasités était faible, soit un peu moins de 1 p. 100.

Les cercaires se déplacent par de lents mouvements ondulatoires et dans une faible mesure par les battements de leurs palettes. Pratiquement, elles sont volontiers sédentaires et une interprétation finaliste fait dire à l'auteur que leur mobilité doit être considérée comme une adaptation secondaire de ces organismes, en vue de leur permettre d'être aperçus par le poisson, hôte définitif, et d'y achever leur évolution.

Les émissions ont lieu durant les heures de la matinée ; les cercaires libérées sont évacuées à l'extérieur par la cavité palléale, ainsi que quelques rédies observées parfois. Elles continuent leurs mouvements caractéristiques pendant 12 à 15 heures. Puis, ces mouvements se ralentissent, consistant en une simple courbure, soit à droite, soit à gauche, les périodes d'activité alternant avec de brèves périodes de repos.

C. sagittaria est la plus grande des cercaires connues : elle peut, en effet, atteindre une longueur de 20-22 mm., en pleine extension, à l'état vivant. Elle n'est pas pigmentée, sauf au niveau du distome qui présente une coloration orangée.

Les spécimens du lac Érié sont nettement plus grands que ceux provenant de la Maumee River.

Le tronc caudal mesure de 12 à 18 mm. de long ; les palettes ont chacune de 1 à 3 mm. de long et sont lancéolées. Le tronc s'amincit

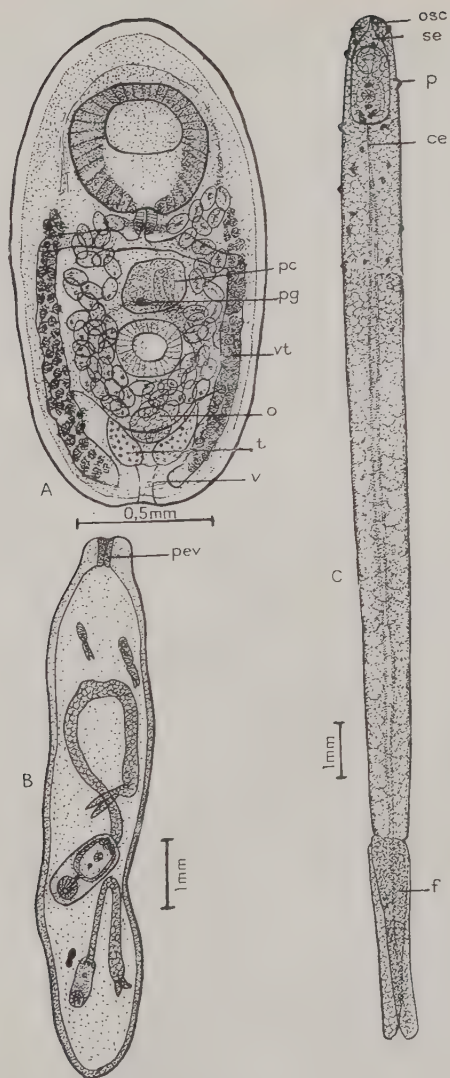


FIG. 26. — *Cercaria sagittaria* et *Proterometra sagittaria*, 1945. B, *récie*; C, *cercaire*; A, adulte. c.e. : canal excréteur; o. : ovaire; o.s.c. : orifice de sortie de la cercaire; p. : papilles; pal. : palettes; p.c. : poche du cirre; p.év. : pore évacuateur; p.g. : pore génital; s.e. : sac embryonnaire; t. : testicule; v. : vessie; vt. : vitellogènes (d'après E. E. Dickerman, 1946).

graduellement, depuis la partie la plus large, de 1 mm. à 1,2 mm., qui se trouve dans la moitié antérieure. L'amaigrissement est surtout sensible dans la moitié postérieure. La partie la plus grêle, au point d'insertion des palettes, ne mesure que 0,3 à 0,5 mm. de large. Ces mensurations, basées à la fois sur des animaux vivants et des spécimens fixés, beaucoup plus petits, représentent une évaluation moyenne. Le tiers antérieur est cylindrique et recouvert de rangées irrégulières de petites papilles ; il y a peu de fibres musculaires.

Le distome qui se trouve dans la cavité antérieure du tronc caudal est un adulte fonctionnel, puisqu'il possède des œufs et des spermatozoïdes dans son utérus. Il ne diffère de l'adulte que par ses dimensions et le nombre des œufs contenus dans l'utérus (fig. 26, A).

Cette cercaire est très voisine de *C. catenaria* Smith 1934. Elle s'en distingue toutefois par sa longueur plus grande et son absence de pigmentation.

Elle se développe dans des rédies botuliformes de la cavité du corps et du manteau des mollusques infestés. Les rédies vivantes sont jaune citron pâle et, à ce point de vue, tout à fait identiques à celle de *C. macrostoma*. Les rédies mûres peuvent s'allonger et atteindre 12 mm. Les rédies jeunes de la Maumee River ont une longueur assez constante de 3,5 mm. sur une largeur de 0,85 mm. ; aplaties et montées, elles présentent une longueur moyenne de 5 mm. et une largeur de 1,25 mm. Les spécimens les plus larges du lac Érié, aplatis et montés, ont une longueur moyenne de 6,9 mm. sur 1,8 mm. de large (fig. 26, B).

La paroi de la rédie est formée de quatre couches successives : une cuticule relativement fine, une mince couche de muscles circulaires, une mince couche de muscles longitudinaux et une couche assez épaisse de cellules parenchymateuses.

La cavité interne des grandes rédies renfermait des cercaires à tous les stades de développement, depuis les germ-balls jusqu'aux cercaires mûres produisant des œufs. Les rédies qui ont déjà évacué des cercaires contiennent aussi de nombreux œufs libres dans lesquels des miracidiums mûrs sont formés et ont éclos. Il est donc possible, dit l'auteur, que le cycle évolutif de cette forme puisse être complété sans hôte vertébré.

Les rédies les plus jeunes possèdent un pharynx et un intestin, mais, quand elles grossissent, l'intestin disparaît et le pharynx, entouré par quelques fibres musculaires circulaires et longitudinales, devient le tocostome.

Dickerman fit ingérer des *Cercaria sagittaria*, émises par 10 *Goniobasis*, à 6 exemplaires d'*Eupomotis gibbosus* (Centrarchidae), provenant d'une localité où ils étaient tous indemnes de parasites. Cinq

autres poissons furent placés en présence de 15 *Goniobasis* émettant des *Cercaria macrostoma*. D'autres poissons, enfin, furent conservés comme témoins et 10 d'entre eux, après autopsie, se montrèrent négatifs.

Le 4 septembre, 26 jours après l'expérience, tous les poissons furent tués. Les témoins étaient tous négatifs. Chacun des cinq poissons mis au contact des *C. macrostoma* contenaient dans leur œsophage de un à huit adultes de *Proterometra macrostoma*. Les six poissons placés avec des *C. sagittaria* montrèrent dans leur œsophage de un à six adultes auxquels l'auteur donna le nom de *Proterometra sagittaria* n. sp.

Les trématodes adultes récoltés dans les cas décrits ci-dessus étaient à tous points de vue identiques à ceux renfermés par la cercaire, à l'exception du nombre des œufs contenus dans l'utérus qui se trouvaient en bien plus grande abondance chez les adultes trouvés chez les poissons.

Ces adultes obtenus expérimentalement, ainsi que ceux trouvés chez des poissons spontanément infestés, récoltés dans la Maunee River, étaient tous petits, mesurant seulement 3 mm. de long en pleine extension chez l'animal vivant. Tués et légèrement aplatis, leur longueur était de 1,6 mm. à 2 mm. et leur largeur de 0,9 mm. à 1 mm.

Lorsqu'il est vivant, ce trématode est d'une teinte orangée claire qui le différencie immédiatement de la coloration beige rosée de *Proterometra macrostoma*. Ces deux formes se ressemblent en effet étroitement. Quand elles se rencontrent ensemble chez le même poisson, il est très facile de les distinguer grâce à leur couleur, et pratiquement ce caractère semble le plus commode pour les identifier. Elles se distinguent encore par leur musculature, la forme et les dimensions de leurs gonades, l'extension des vitellogènes et celle de l'utérus, ainsi que par les dimensions de leurs œufs, mais surtout par leur développement dans des cystocercaires essentiellement différentes.

Le rapport entre la ventouse buccale et l'acetabulum est de 2 à 1 chez *Proterometra sagittaria*, rapport qui reste très constant. La vésicule séminale et la glande prostatique se trouvent dans la poche du cirre. Cette vésicule est toujours bourrée de spermatozoïdes, même dans les stades de développement à l'intérieur de la redie.

L'œuf chez l'adulte est ovale ; il possède un opercule très net. Les mensurations faites sur les œufs d'un grand nombre de spécimens donnent une moyenne de $72\ \mu \times 38,5\ \mu$, avec un maximum de $79\ \mu \times 44\ \mu$ et un minimum de $67\ \mu \times 35\ \mu$. Au moment de son évacuation, l'œuf renferme un miracidium non cilié, portant quatre plaques antérieures ciliées.

DIAGNOSE DE *PROTEROMETRA SAGITTARIA*, E. E. Dickerman 19461. *Morphologie* : dimensions moyennes :

Adulte : vivant, en extension : 3 mm. ; tué, aplati : 1 mm. 6-2 mm. \times 0 mm. 9-1 mm. Nombreux œufs dans l'utérus : $72 \mu \times 38 \mu$ 5. Présence d'un miracidium à 4 plaques ciliées dans les œufs mûrs.

Cercaire : papilles spinulées sur le tiers antérieur ; tronc caudal : 12-20 mm. ; palettes lancéolées : 1-3 mm. ; *distome inclus* : teinte orangée dans partie antérieure du tronc caudal ; nombreux œufs progénétiques souvent pondus dans les rédies, *contenant un miracidium mûr*, qui éclôt dans la rédie.

2. *Evolution* :

— *Hôte intermédiaire* : *Goniobasis* et *Pleurocera*.

— *Hôte définitif* : poissons de la famille des *Centrarchidæ*. Expérimentalement : *Eupomotis gibbosus*.

3. *Biologie* :

Emissions de cercaires durant les heures de la matinée.

Faible motilité de la cercaire : lents mouvements ondulatoires, alternance de périodes d'activité et de repos au bout de 10-15 h.

Très faible pourcentage d'infestation : $< 1 \%$.

4. *Distribution géographique* : Ohio, entre lacs Michigan, Huron et Erié.

CONCLUSIONS

Depuis la création du genre *Proterometra* par M. W. Horsfall en 1933, pour désigner l'adulte correspondant à la première cystocercaire progénétique trouvée par Faust en 1918, trois nouvelles espèces, toutes progénétiques, s'y sont inscrites en l'espace de 13 ans, ce qui porte à *quatre* le nombre d'espèces par lequel ce genre est actuellement représenté : *P. macrostoma*, *P. hodgesiana*, *P. catenaria* et *P. sagittaria*. Chacune de ces espèces peut être considérée comme parfaitement valide, car l'adulte ou sa cercaire possèdent des caractéristiques constantes qui les différencient : *P. catenaria* se distingue de *P. sagittaria* par un rapport différent des deux ventouses ; celui-ci est de 2,5 à 1 chez le premier, et de 2 à 1 chez le second. Chez *P. catenaria*, les glandes vitellogènes n'atteignent jamais, en arrière, les testicules, tandis que chez *P. macrostoma* et *P. sagittaria*, elles s'étendent toujours jusqu'aux testicules. Chez *P. sagittaria*, elles peuvent même quelquefois dépasser les testicules.

En ce qui concerne *P. hodgesiana* Smith 1936, l'adulte a été

incomplètement décrit, mais, comme la cercaire dont il provient est très différente de toutes les autres cystocercaires du groupe *mirabilis*, il peut être considéré comme constituant une espèce valide.

Si nous avons donné une étude aussi détaillée de ces cystocercaires progénétiques et de leur évolution en adultes, c'est parce qu'elles nous paraissent apporter au déterminisme de la progénèse des éléments importants.

En effet, la famille à laquelle elles appartiennent, les *Azygiidae*, présente déjà normalement une abréviation du cycle, puisque la cercaire ingérée par l'hôte définitif évolue directement en adulte sans passer par le stade métacercaire et sa diapause chez un second hôte intermédiaire.

D'autre part, toutes les cercaires progénétiques observées et décrites relèvent du même genre, *Proterometra*, ce qui semblerait prouver que, dans ce groupe de trématodes, la tendance anti-hétéroxène s'est accentuée, peut-être fixée par la sélection. Mais les facteurs extérieurs qui pourraient expliquer la progression de cette tendance n'apparaissent pas nettement. Peut-être la température a-t-elle un rôle déterminant. Il ne semble pas que ce soit une modification de la faune du biotope, une disparition plus ou moins complète des hôtes définitifs qui interviennent ici, pour favoriser une adaptation secondaire ; les espèces de *Centrarchidae* sont toujours très communes dans les gîtes américains. Il ne semble pas davantage que ce soit une désaffection du distome pour son hôte définitif, car l'évolution en adultes chez le poisson a été obtenue dans tous les cas, sans difficultés majeures. La manifestation de la progénèse et l'évolution normale existent concurremment. Comment le premier processus est-il apparu, et jusqu'à quel point peut-il prendre le pas sur le second, c'est ce qui n'a pu être encore établi. En ce qui concerne le déterminisme de la ponte, rappelons seulement le cas particulier de *Cercaria sagittaria* : cette cercaire produit des œufs mûrs avec miracidiums vivants qui éclosent dans la rédie, aussi bien que l'adulte mûrit ses œufs chez le poisson. Si l'on considère que le distome larvaire a une taille et une morphologie tout à fait semblables à celles de l'adulte, comment ne pas l'assimiler à un adulte jeune, puisque les œufs qu'il élimine sont à maturité ?

Chez les autres cystocercaires progénétiques, la ponte semble moins évoluée et, en aucun cas, les auteurs n'ont signalé la présence d'un miracidium mûr dans les œufs de ces formes larvaires. Néanmoins, il a été démontré que les œufs utérins grossissent chez l'adulte pour atteindre, chez *P. macrostoma* par exemple, les dimensions moyennes de $82\ \mu \times 49\ \mu$ pour un œuf mûr. Or, les dimensions des œufs de la cercaire, données par H.-S. Pratt (1919), sont

de $78\text{ }\mu \times 49\text{ }\mu$, chiffres bien voisins de ceux d'un œuf utérin mûr chez l'adulte. Il est donc possible que, dans certaines conditions de température et de milieu, chez la rédie de *Cercaria sagittaria* par exemple, les œufs progénétiques parviennent à la maturité sans le secours d'un hôte définitif.

Observons que cette tendance à la simplification du cycle évolutif n'implique pas un détachement de ces helminthes de la vie parasitaire : car, même si l'évolution devenait monoxène, le développement du distome continuerait à se produire aux dépens de l'hôte qui l'héberge ; la partie du cycle se déroulant dans le milieu extérieur se bornerait toujours au court séjour des œufs dans la nature, avant leur ingestion par le mollusque-hôte.

(à suivre).

*Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
et Station expérimentale de Richelieu (Indre-et-Loire)*

(Directeur : Prof. H. Galliard)

(Directeur honoraire : Prof. E. Brumpt)

NOTE SUR LE GENRE *HADJELIA* SEURAT 1916
(NÉMATODES-*SPIRURIDÆ*)

Par Alain G. CHABAUD et Yvonne CAMPANA

La diagnose d'espèces décrites par d'anciens auteurs ne repose parfois que sur une erreur d'observation ou sur une anomalie individuelle qu'on est obligé de considérer comme spécifique, puisque les types sont généralement perdus. Une telle espèce est souvent décrite de façon correcte par un auteur plus moderne, mais, si le lieu de récolte et la nature de l'hôte sont différents, elle est fatalement considérée comme une espèce nouvelle. La nomenclature ne peut alors être rétablie que par l'étude de spécimens répondant aux conditions suivantes : *a*) hôte et localité géographique correspondant exactement à ceux donnés par l'ancien auteur ; *b*) détermination conduisant à l'espèce récemment décrite et ne s'opposant à la description de la première que par des caractères pouvant prêter à erreur.

Notre matériel étant spécialement favorable à cet égard, nous pouvons établir dans ce travail l'identité des espèces *Hadjelia truncata* (Creplin 1825) et *H. inermis* (Geddoelst 1919). Dans une seconde partie, après avoir revu rapidement la structure céphalique telle qu'elle est décrite dans les différentes espèces du genre, nous cherchons à définir les caractères génériques d'*Hadjelia* et nous proposons le rétablissement du genre *Excisa* Gendre 1928.

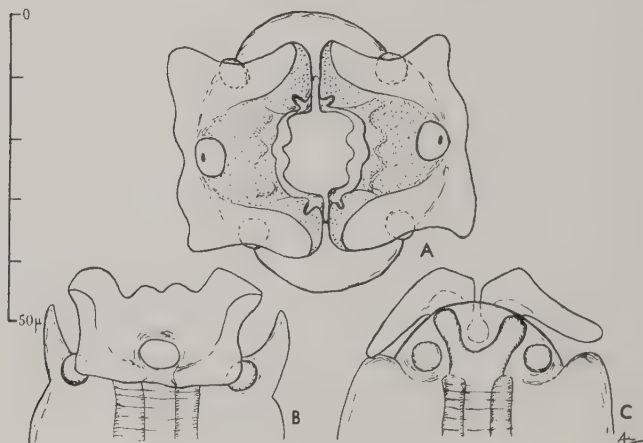
Morphologie. — Les spécimens européens ont été récoltés sous la membrane du gésier de *Upupa epops* L. à Banyuls (Pyrénées-Orientales), le 28 avril 1950 (1). Ils ont été comparés aux exemplaires de la collection C. Desportes provenant d'un « petit calao » de Daloa (Côte d'Ivoire), tué le 17 octobre 1947.

Aucun caractère ne permet de différencier les deux lots. Les mensurations effectuées sur chacun de ceux-ci apportent des chiffres

(1) Nous signalons ici la présence en France de l'espèce *Sicarius dipterum* (Popowa 1927) qui vivait en compagnie de l'*Hadjelia* dans le gésier de cette Huppe. *S. dipterum* décrit au Turkestan a déjà été retrouvé en Chine par Li en 1934.

qui correspondent parfaitement à ceux donnés par les auteurs précédents pour *Hadjelia inermis* (Gedoelst 1919, Gendre 1922 b) et pour *H. truncata* (Singh 1949) (1).

L'extrémité céphalique est identique, quelle que soit l'origine du matériel ; elle porte deux pseudo-lèvres, deux interlabia courtes, huit papilles et deux amphides. Le bord buccal de chacune des pseudo-lèvres est formé par trois lobes : les deux submédians à



Hadjelia truncata (Creplin 1825) de *Upupa enops* Banyuls.
Femelle, extrémité céphalique. A : vue apicale. B : vue latérale. C : vue ventrale

bord rectiligne s'opposent étroitement à ceux de la paire correspondante ; le lobe latéral, incisé en son milieu, est au contraire largement séparé de son homologue et limite avec celui-ci l'ouverture buccale. Il existe quatre petites papilles autour de la bouche, chacune étant insérée à l'union du lobe latéral et d'un lobe submédian. Chaque pseudo-lèvre est ornée latéralement d'un plateau rectangulaire transparent, qui est libre sur trois bords et fixé seulement au niveau du pourtour buccal et sur l'amphide. Les quatre grosses papilles submédianes du cycle externe ne sont donc visibles

(1) Nous ne retenons pas le chiffre de 9,5 mm. donné pour la longueur du vagin dans le mémoire de Singh et qui paraît être une erreur de typographie. L'ovéjecteur de nos spécimens mesure 1,4 à 1,8 mm. pour sa portion impaire et 350 μ de la bifurcation des trompes à la naissance d'un utérus, ce qui correspond à peu près aux mensurations de Gendre 1922b.

en vue apicale que par transparence à travers le plateau. Les amphides, au contraire, perforent cette membrane et font saillie sur le plan superficiel. La zone des pseudo-lèvres accolée au parenchyme céphalique est beaucoup plus réfringente et forme un triangle dont la base est constituée par le bord de la bouche et le sommet par le plateau amphidien.

Les interlabia très courtes ont un contour régulièrement circulaire. L'échancrure décrite par certains auteurs est due à deux écailles plus réfringentes incluses dans l'épaisseur de chaque interlabia.

En conclusion, la structure céphalique de ces spécimens correspond point pour point aux excellentes descriptions données par Gedoelst (1919) et par Gendre (1922 *a*) pour *H. inermis*. Nous ne pouvons que les compléter en signalant deux détails accessoires : la présence de quatre petites papilles sur le cycle interne et l'existence d'un plateau rectangulaire transparent annexé aux pseudo-lèvres.

Mise en synonymie de *H. inermis* avec *H. truncata*. — Deux sortes de faits paraissent s'opposer à cette mise en synonymie :

a. — La taille des œufs classiquement de $27\ \mu$ chez *H. truncata*.

Ni Creplin (1825), ni Mueller (1897) ne donnent de dimensions pour les œufs. Le chiffre de $27\ \mu$ admis jusqu'à maintenant repose donc uniquement sur l'observation de Dujardin (1845). Il semble que cet auteur ait eu affaire à des œufs non matures ou de taille anormalement petite, car les nôtres atteignent $57\ \mu$. Nous avons déjà pu fournir un exemple du même ordre en signalant pour *Seuratia shipleyi* (Stossich 1900) des œufs de $45 \times 22\ \mu$, alors que la description de Seurat indique $25 \times 16\ \mu$ (Desportes, Chabaud et Campana, 1949).

b. — Les redescriptions récentes de Singh admettant deux espèces distinctes.

Singh (1949) a redécrit *H. truncata* provenant de *Coracias benghalensis* et de *Upupa epops*, et *H. inermis* provenant de *Halcyon smyrnensis* et considère les deux espèces comme distinctes.

La femelle de *H. inermis* étant manifestement immature, les seules différences qu'il est possible de relever entre les deux descriptions dans le texte de cet auteur sont les suivantes : « cadre buccal » à huit lobes chez *H. truncata* et à six lobes chez *H. inermis* ; paire de petites papilles supplémentaires près de la pointe caudale que l'auteur signale chez *H. inermis* et qu'il ne mentionne pas chez *H. truncata*.

Ces caractères ne nous paraissent pas avoir une valeur spécifique : la paire de papilles supplémentaires (Phasmides ?) est souvent difficile à voir ; dans un même lot, elle semble manquer chez certains spécimens et apparaît relativement bien chez d'autres. En outre, Gendre (1922 a) a bien montré que le « cadre buccal » de Seurat n'a pas de valeur et ne se forme que si la tête est rétractée. Nous ne pouvons donc pas suivre les conclusions de Singh et croyons pouvoir mettre *H. inermis* en synonymie de *H. truncata*.

Structure céphalique des différentes espèces d'*Hadjelia*. — Il reste sept espèces classées dans le genre *Hadjelia*.

H. lhuillieri Seurat 1916, espèce type, est probablement identique à *H. truncata*, ainsi que Cram (1927) l'a déjà suggéré. La structure céphalique a été décrite et figurée de façon un peu schématique, mais son étude ne semble pas devoir apporter de caractères distinctifs avec cette dernière.

H. parva Gendre 1922 b est encore du même groupe, mais semble se distinguer par un corps et surtout une extrémité céphalique plus trapus.

H. excisa (Molin 1860), redécrit par Seurat (1914) et Yamaguti (1941), est au contraire extrêmement différent. Il existe huit papilles sur le cycle externe ; les interlabia sont profondément échan-crées et les pseudo-lèvres portent chacune trois grosses dents qui s'engrènent avec celles du côté opposé. En outre, la vulve située au milieu du corps et l'anatomie de l'appareil génital mâle le rapprochent des *Habronema* et l'éloignent des autres *Hadjelia*.

H. coragypis Sandground 1929 se rapproche de *H. excisa* par la place de la vulve et même par certains caractères de la bourse caudale du mâle, telles que les petites arêtes cuticulaires qui ornent sa surface. L'extrémité céphalique est malheureusement décrite de façon très succincte : « Mouth typically limited by two lateral trilobed lips », et l'on ne peut pas savoir si elle est du type *H. truncata* ou du type *H. excisa*. Il en est de même pour deux espèces décrites plus récemment : *H. annulata* Harwood 1933, où la bouche est limitée par deux grandes lèvres bilobées, et *H. curvata* Vaz et Pereira 1935, avec deux lèvres latérales trilobées sans papilles.

La structure buccale des *Hadjelia* peut donc revêtir au moins deux aspects très différents : le type *truncata* (avec les espèces *truncata*, *lhuillieri* et *parva*) et le type *excisa*, cette structure restant à peu près inconnue pour les trois autres espèces. Le genre proche *Parhadjelia*, créé par Lent et Freitas (1939), présente des caractères intermédiaires, mais se rapproche plus du type *truncata*.

Définition du genre *Hadjelia*. — La définition générique d'*Hadjelia* devient donc maintenant très difficile à préciser. On ne peut conserver celle proposée par Seurat (1916) en ce qui concerne l'extrémité céphalique, puisque le « cadre buccal » est très probablement (cf. Gendre, 1922 a), une formation hétérogène comprenant les amphides et les interlabia reliées par des plis visibles sur certains spécimens contractés. La définition de Chitwood et Wehr (1934) ne peut être retenue, puisqu'elle est basée sur le caractère « interlabia deeply notched ».

Nous pensons donc qu'il faut scinder ce genre hétérogène et qu'il y a avantage à rétablir le genre *Excisa* Gendre 1928 qui avait été mis en synonymie par Chitwood et Wehr en 1934. Il suffit, dans la définition générique d'*Hadjelia* donnée par Seurat, d'amender la partie qui concerne l'extrémité céphalique :

Habronematinæ. Pseudo-lèvres très grandes ornées d'appendices cuticulaires transparents. Interlabia courtes non échancrées. Cycle externe formé par quatre papilles submédianes insérées au niveau de la naissance des interlabia.

RÉSUMÉ

Etude morphologique de l'extrémité céphalique d'*Hadjelia truncata* (Creplin 1825). Mise en synonymie de l'espèce *H. inermis* (Gedoelst 1919) avec la précédente. La définition du genre *Hadjelia* est modifiée en ce qui concerne l'extrémité céphalique et nous proposons le rétablissement du genre *Excisa* Gendre 1928.

BIBLIOGRAPHIE

- CHITWOOD (B. G.) et WEHR (E. E.). — The value of cephalic structures as characters in nematode classification, with special reference to the superfamily *Spiruroidea*. *Zeitsch. für Parasit.*, VII, 1934, 273-335 + 1 pl.
- CRAM (E. B.). — Bird parasites of the Nematode suborders *Strongylata*, *Ascaridata* and *Spirurata*. *Bull. U.S. Nat. Mus.*, 1927, n° 140, xvii + 465 p.
- CREPLIN (H.). — Observationes de entozois, 1825, x + 36 p. + 1 pl., *Gryphiswaldia*.
- DESPORTES (C.), CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Y.). — Sur les gongylonèmes de *Muridæ* et leurs formes larvaires. *Ann. Parasit.*, XXIV, 1949, 447-459.
- DUJARDIN (F.). — *Histoire naturelle des helminthes ou vers intestinaux*, 1845, xvi + 654 p. + 12 pl., Paris.
- GEDOELST (L.). — Un genre nouveau de *Spiruridæ*. *C.R. Soc. Biol.*, LXXXII, 1919, 1145-1148.

- GENDRE (E.). — Sur l'identité des genres *Hadjelia* Seurat et *Gilsonia* Gedoelst et leurs affinités avec le genre *Histiocephalus* Diesing. *P.V. Soc. Linn. Bordeaux*, LXXIII, 1922a, 138-142.
- Sur deux espèces d'*Hadjelia*. *P.V. Soc. Linn. Bordeaux*, LXXIV, 1922b, 26-32.
- In JOYEUX (Ch.), GENDRE (E.) et BAER (J.-G.). — Recherche sur les helminthes de l'Afrique Occidentale française. *Coll. Soc. Path. Exot.*, Monogr. II, 1928, Masson.
- HARWOOD (P. D.). — Some spiruroid nematodes from Texas birds. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, LII, 1933, 173-176.
- LENT (H.) et FREITAS (J.-F. DE). — Novo nematodeo parasito do pato domestico (*Spiruroidea*). *Bol. Biol. (N.S.)*, IV, 1939, 178-180.
- LI (H. C.). — Report on a collection of parasitic nematodes mainly from North China. Part. II, *Spiruroidea*. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, LIII, 1934, 174-195.
- MUELLER (M.). — Helminthologische Mittheilungen. *Archiv. für Naturg.*, I, 1897, 1-26 + 3 pl.
- POPOVA (K. A.). — Ein neuer Nematode des Wiedehopfes (*Upupa epops* L.), *Habronema dipterum* n. sp. (en russe, résumé en allemand). *Sammlung Helminth. Arbeiten K. I. Skrzabin gewidmet Moscow*, 1927, 180-185.
- SANDGROUND (J. H.). — Some new parasitic Nematodes from Yucatan (Mexico), including a new genus of Strongyle from cattle. *Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard College*, LXIX, 1929, 515-524 + 2 pl.
- SEURAT (L.-G.). — Sur un nouveau parasite de la cigogne blanche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique Nord*, V, 1914, 75-80.
- Sur un nouveau type de *Spiruridae*. *C.R. Soc. Biol.*, LXXIX, 1916, 517-519.
- SINGH (S. N.). — Studies on the helminth parasites of birds in Hyderabad state. *Nematoda*, III. *J. Helm.*, XXIII, 1949, 25-38.
- VAZ (Z.) et PEREIRA (C.). — Some new brazilian Nematodes. *Trans. Amer. Micr. Soc.*, LIV, 1935, 36-40.
- YAMAGUTI (S.). — Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part. 36. Avian Nematodes, II. *Japan. J. Zool.*, IX, 1941, 441-480.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris.

(Directeur : Professeur H. Galliard).

et Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (Directeur : Professeur G. Petit).

RECHERCHES SUR L'INFESTATION EXPÉRIMENTALE A *STRONGYLOIDES STERCORALIS* AU TONKIN

(1^{re} note)

Par **Henri GALLIARD**

Nos premières recherches effectuées au Tonkin, entre 1936 et 1938, sur la strongyloïdose humaine et expérimentale, ont fait l'objet d'un certain nombre de publications et de notes préliminaires parues dans ces *Annales*, dans les comptes rendus de la Société de Biologie et dans certains périodiques d'Indochine : *Annales de la Faculté de Médecine et Pharmacie, Société médicale française d'Extrême-Orient, Conseil des recherches scientifiques de l'Indochine*, et surtout dans la *Thèse* de notre élève Luong van Lau (Hanoï, 1938).

Depuis lors, nous avons poursuivi ces recherches jusqu'au 9 mars 1945, date à laquelle les circonstances ont mis un terme à toute activité scientifique et ont provoqué la perte d'une partie importante des documents. Nous voulons remercier tous ceux de nos collègues et de nos confrères qui nous ont adressé leurs malades, ainsi que nos assistants et aides de laboratoire qui nous ont aidé avec une compétence et une habileté technique admirables. A tous, j'exprime ma reconnaissance très sincère.

I. — ORIGINE DES SOUCHES HUMAINES LEUR TYPE DE DÉVELOPPEMENT EXOGÈNE

Nous avons étudié 19 souches indochinoises. Sur ce nombre, il y avait 11 Européens infestés dans différentes régions de l'Indochine et 8 Tonkinois. De plus, nous avons pu nous procurer deux souches d'origine extérieure (Afrique et Antilles) et trois souches d'infestation spontanée du chien sur lesquelles nous reviendrons plus en détail.

Nous avons utilisé, pour les coprocultures, la technique habituelle avec la braise pilée, que nous préférons au noir animal. Pour établir la formule du cycle exogène, la coproculture, placée à 25-28°, est examinée 24 heures après, lorsque les femelles rhabditoïdes commencent à avoir des œufs et que les mâles ne sont pas encore dégénérés : la coproculture est additionnée d'un peu d'eau distillée, puis émulsionnée avec précaution pour répartir les diverses formes de façon homogène sans les détruire. On prélève une moitié de la coproculture qu'on dilue avec de l'eau distillée dans une boîte de Pétri. L'autre moitié est fixée immédiatement dans du formol à 2 p. 100. La numération est faite à la loupe binoculaire et porte sur trois prélèvements. Les chiffres sont ramenés à 100. Dans les formules du cycle exogène, données dans ce travail, le premier chiffre représente en pourcentage les larves strongyloïdes du cycle direct, le second, les femelles rhabditoïdes, le troisième, les mâles rhabditoïdes. Le tableau I donne la formule du cycle exogène pour chaque cas particulier.

Liechtenstern (1898-1905) avait affirmé que les souches d'origine tropicale présentaient toujours le type indirect, alors que le type d'évolution direct était réservé aux souches des pays tempérés. Mais Darling (1911), Faust (1930) à Panama, Sandground (1925) au Honduras trouvaient fréquemment le type direct pur. Nous reviendrons plus loin sur cette question.

On voit que d'après nos observations au Tonkin, le type direct pur a été trouvé quatre fois. Cinq fois, le cycle direct était largement prédominant, presque pur. Cinq fois, le cycle indirect prédominait ; trois fois, les cycles étaient d'égale importance. Nous avons trouvé une seule fois le cycle indirect pur.

Notons aussi que les coprocultures faites avec le contenu duodénal, prélevé à l'autopsie, et celui du rectum, ont donné les mêmes résultats.

Il n'y a pas de variations importantes du type de développement exogène chez un même individu observé à différents intervalles. Ainsi, dans le cas Bun. (1.974), la formule était : 99 ; 0,25 ; 0,25 le jour du premier examen. 18 jours après, elle fut trouvée : 95 ; 2 ; 3, et le 35° : 97 ; 0,3 ; 2,7. Dans le cas Rob. (1.146), formule initiale : 95 ; 2,5 ; 2,5 ; — 15° jour : 92 ; 5 ; 3 ; — 29° jour : 96,3 ; 2 ; 1,7.

Si, cependant, le malade a subi un traitement ayant pour résultat l'élimination d'une partie des vers, la formule peut être modifiée.

Ainsi, dans le cas de la souche Arn. (1.147), la formule initiale était : 28, 54, 18. Après trois mois, le malade ayant subi des traitements divers, la formule était devenue : 1, 91, 8.

Enfin, il n'y a pas de relation absolue entre le type de développement exogène et la gravité de l'infestation. Dans les cas d'infesta-

TABLEAU I

NOM	NATIONALITÉ	DATE DU 1 ^{er} EXAMEN	SOUCHES ISOLÉES		CYCLE EXOGÈNE (POUR CENT)			
			Provenance de la souche	Nombre de larves par gramme de selles	Larves strongy- loides du type direct	Femelles rhabd.	Mâles rhabd.	Type d'évolution
F. 681.....	Européenne		Cochinchine					Indirect prédominant Mixte
Ch. 229.....	Européenne		Annam					Direct prédominant
Cuc. 369.....	Tonkinois		Tonkin		100	0	0	Direct pur Mixte
Thy. 624.....	Tonkinoise		Tonkin					Direct pur
Bôl. 541.....	Tonkinois		Tonkin		100	0	0	Direct pur
N. 40.....	Enfant 8 ans Tonk.		Tonkin	Incomptables				Direct pur
R. 1.146.....	Européen		Tonkin					Direct pur
Tha. 487.....	Tonkinoise	3-7-39	Tonkin	Incomptables	100	0	0	Indirect prédominant
Tour. 1.136.....	Française	1-10-41	Tonkin	900	12	75	13	Indirect prédominant
Arn. 1.147.....	Français	9-10-41	Tonkin	20	28	54	18	Direct prédominant
Ich. 1.252.....	Tonkinois	13-1-41	Tonkin	40	77	14	9	Direct pur
Fus. 1.353.....	Française (12 ans)	30-3-42	Tonkin	100	100	0	0	Indirect 1 prédominant
Sur. 1.627.....	Française	20-10-42	Tonkin	100	5	85	10	Direct prédominant
Bau. 1.644.....	Français	9-11-42	Tonkin	3.000	90	8	2	Direct presque pur
Bun. 1.974.....	Tonkinois	23-10-43	Tonkin	64	99	0,5	0,5	Direct presque pur
Bilh. 2.182.....	Européen	9-11-44	Tonkin	300	97	2	1	Direct presque pur
An. 2.211.....	Tonkinois	28-12-44	Tonkin	20	90	6,4	3,6	Indirect pur
Mar. 2.241.....	Européen	23-2-45	Tonkin	20	0	83	17	Direct presque pur
Rob. 1.146.....	Européen	9-10-44	Tonkin	2 par prépar.	95	2,5	2,5	Mixte
Afrique 2.104...	Sénégalais	3-7-44	Afrique	1.245	35,5	40	6	Indirect prédominant
Antilles 1.425..	Antillais	19-5-42	Antilles	40	2,4	76	21,6	
<i>Souches canines</i>								
Chien I 1.264..		19-1-42	Tonkin	1.060	100	0	0	Direct pur
Chien II 2.007.		8-12-3	Tonkin	420	100	0	0	Direct pur
Chien III 2.201.		14-12-41	Tonkin	100	6,3	67	26,7	Indirect prédominant

tion massive et mortelle, c'est le type direct pur qui s'observe toujours. Cependant, il existait aussi dans deux cas d'infestation légère.

II. — TRANSFORMATION DES TYPES DE DÉVELOPPEMENT EXOGÈNE DES SOUCHES HUMAINES PAR PASSAGES CHEZ LE CHIEN

La grande susceptibilité du chien à l'infestation par les souches humaines de *Strongyloides stercoralis*, que nous avons signalée dès 1938, nous a incité à choisir cet animal de préférence au chat (voir chapitre X). Nous avons dû utiliser des chiens de quatre mois. Plus âgés, quoiqu'aussi sensibles à l'infection et plus résistants, ils sont d'un maniement difficile.

En 1939 et en 1942, nous avons signalé que les souches indochinoises, d'origine humaine, de *Strongyloides stercoralis*, avaient tendance à évoluer, par passage chez le chien, en un type de développement exogène mixte, avec prédominance du cycle indirect. Depuis cette époque, nous avons étudié un certain nombre de cas nouveaux concernant des souches autochtones d'origine humaine et canine, en tout 13 cas : 7 européens, 3 indochinois, 3 cas d'infection spontanée chez le chien. Nous pouvons confirmer nos premières constatations : dans tous les cas, les types d'évolution exogène, qu'ils soient purement directs ou mixtes, ont une tendance à se transformer progressivement, par passages successifs chez le chien, en type mixte avec prédominance presque totale du cycle indirect. Ce type est stable et uniforme pour tous les cas et subsiste indéfiniment au cours des passages ultérieurs. Ainsi, la souche Th. (487) a oscillé du 35° au 88° passage entre les formules « 1, 86, 13 » et « 5, 60, 35 » (1).

La souche Fus. (1.353), type direct pur, formule « 100, 0, 0 », est devenue au 8° passage « 22, 63, 15 » ; les formes sexuées apparaissent dès le 4° passage. Lorsqu'il y a prédominance du cycle indirect, l'état d'équilibre est atteint beaucoup plus tôt ; la souche Tour. (1.136) de formule « 8, 72, 20 » à l'origine devient au 2° passage « 2, 86, 12 », c'est-à-dire l'état définitif. Par contre, la souche Bau. (1.644), « 81, 14, 5 », n'atteint l'état stable qu'au 17° passage.

(1) Ces formules ont été établies chez des chiens infestés par voie transcutanée, mais nous avons vérifié que la voie d'infestation (transcutanée, sous-cutanée ou intrapéritonéale) n'intervenait pas pour modifier la formule du cycle exogène.

Par ailleurs, la formule reste, chez un même chien, à peu près constante.

L'évolution vers le type d'équilibre se fait de façon généralement régulière. Cependant, dans le cas de la souche Th. (487), il s'agissait d'un cas mortel avec infestation massive. Le type était direct pur, et nous avons constaté, au cours des 15 premiers passages, une

TABLEAU II

SOUCHE THU.	LARVES STR.	♀	♂	SOUCHE TOUR.	LARVES STR.	♀	♂
Homme.....	100	0	0	Homme....			
1 ^{er} passage..	100	0	0	1 ^{er} passage..	5	79,5	15
6 ^e passage..	58	30	12	4 ^e passage..	2,4	84,7	12,9
20 ^e passage..	1,8	84	14,2	6 ^e passage..	1,7	86,4	11,6
50 ^e passage..	1,2	84	14,8	8 ^e passage..	1	87	12
60 ^e passage..	3,3	76	20,7	15 ^e passage..	3,5	75	21,5
70 ^e passage..	7	73	20	18 ^e passage..	2	80	18
75 ^e passage..	3	79	18	25 ^e passage..	5	75	20
82 ^e passage..	3,2	76	20,8	27 ^e passage..	2	75	23
88 ^e passage..	3,3	69,7	27				

SOUCHE ARN.	LARVES STR.	♀	♂	SOUCHE FUS. 1353	LARVES STR.	♀	♂
Homme.....				Homme....	100	0	0
1 ^{er} passage..	18,9	62	18,9	1 ^{er} passage..	100	0	0
4 ^e passage..	4,8	78	17,2	2 ^e passage..	100	0	0
6 ^e passage..	2,6	81,8	15,6	3 ^e passage..	75,5	11,3	13,2
9 ^e passage..	1,2	86	12,8	4 ^e passage..	70,2	15,8	14
11 ^e passage..	2	84	14	5 ^e passage..	38	46,6	37,4
				8 ^e passage..	21,5	63,5	15
				9 ^e passage..	11	81	19

TABLEAU III

SOUCHE BILH. 2182	LARVES STRONGY- LOÏDESTYPEDIRECT	MALES	FEMELLES
1 ^{er} passage	97,2	1	1,8
2 ^e —	87,5	5,2	7
3 ^e —	53	17	30
4 ^e —	15	32,5	52,5
5 ^e —	9	9	54

Ces résultats confirment ceux des expériences de Sandground avec des souches du Nouveau Monde. Il put obtenir le cycle direct par inoculation avec des larves filariformes issues du cycle sexué et il échoua dans toutes ses tentatives pour isoler une souche à type unique.

Ainsi, cette convergence du type de développement vers un type stable, uniforme et se conservant indéfiniment par passages quand il a atteint son point d'équilibre qui est le type indirect presque pur, et que nous avons signalée dès 1936, est un phénomène général pour toutes nos souches locales d'origine humaine.

Il est intéressant de constater que des souches du Nouveau Monde étudiées par Sandground et par Faust se sont comportées différemment. Faust (1933), expérimentant avec sept souches d'origine humaine, a insisté sur l'extrême instabilité du type d'évolution exogène dont aucun n'a été conservé après passage chez le chien ; mais, en général, les souches hyperinfestantes et du type indirect avaient une tendance à se transformer en type direct qui semblait être le plus stable.

Par ailleurs, la transformation en type indirect s'est accompagnée, dans nos expériences, d'une diminution inconstante de virulence (voir page 471). Au contraire, pour Faust, la transformation en type direct coïncidait avec une diminution de la virulence qui rendit, à la longue, impossible la conservation de la souche par passages chez le chien.

III. — STRONGYLOIDOSE SPONTANÉE DU CHIEN

Nous avons déjà signalé en 1939 la rareté de la strongyloïdose canine au Tonkin. Houdemer n'avait trouvé qu'un seul cas sur 676 autopsies à Hanoï. En 1939, au moment de la rédaction de notre premier travail, nous signalions n'en avoir trouvé aucun. Depuis lors, sur un millier d'examen, nous en avons rencontré trois en cinq ans.

Chien I : 1942. Marché de Hadong. Meurt le 8^e jour. 468 femelles sont trouvées dans le duodénum (ce qui correspond à une infection avec au moins 2.500 à 3.000 larves), jusqu'à 55 centimètres du pylore. Il y a 1.440 larves par gramme de contenu duodénal, 159 à l'extrémité du jejunum, 53 dans l'ampoule rectale. Des coprocultures faites avec les selles de son vivant, et dans les diverses portions de l'intestin, montrent que le cycle exogène est du type direct pur (100, 0, 0).

Chien II (2.007) : Chien de 8 mois du marché de Thuong Tin. Il y a 420 larves par gramme de selles. A l'autopsie, on trouve 1.417 femelles, ce qui correspond à une infection par 7.000 larves, jusqu'à 60 cm. du pylore. Il y a 2.800 larves par gramme de selles dans le duodénum. Le cycle exogène est direct pur (100, 0 0).

Chien III (2.201) : Un an. Village du Papier. Il présente 160 larves par gramme de selles. A l'autopsie : 214 femelles, 400 larves par gramme de selles dans le duodénum. Le cycle exogène est du type indirect prédominant.

Ces trois souches ont été conservées par passages sur chien : 38 passages en cinq ans pour la première, 12 passages en trois ans pour la seconde et, la troisième, 3 passages.

Nous dirons plus loin comment le cycle exogène s'est comporté dans chaque cas, au fur et à mesure des passages chez d'autres chiens.

Fulleborn, en 1914, découvrit le premier en Chine la strongyloïdose du chien. Il chercha à savoir si l'espèce était identique à celle de l'homme, *S. stercoralis*. Il constata que l'infestation du chien avec une souche humaine était de très courte durée, deux à trois semaines au plus. Il en conclut que le parasite trouvé spontanément chez le chien pouvait être une variété biologique de celle de l'homme. Utilisant en 1927 une souche de l'Est africain, il trouva que le chien était complètement réfractaire.

C'est, en partie, en considération de ces faits et aussi en raison de la discordance dans leur répartition géographique, que Brumpt admit que les deux espèces étaient distinctes et appela celle du chien *Strongyloides canis*.

Ware aux Indes (1923) observa un cas d'infestation mortelle chez le chien. Chandler, à Calcutta (1925), signala que 20 p. 100 des chats étaient infestés par un strongyloïde et il considéra qu'il y avait là une source d'infestation pour l'homme. Mais dans d'autres régions des Indes, par contre, 50 p. 100 de la population étaient infectés par *Strongyloides stercoralis* et l'on n'en trouvait jamais chez le chien.

Vingt-cinq ans ont passé depuis la découverte du parasite chez le chien, en Chine, par Fulleborn. Des milliers d'examenens ont été faits et cependant la fréquence relative du parasite chez l'homme et le chien, reste la même. En 1939, nous avons signalé la fréquence relative du parasitisme chez l'homme au Tonkin, mais son absence chez le chien. D.-A. Augustine a d'ailleurs tiré argument de nos constatations pour affirmer que l'espèce humaine et celle du chien étaient différentes. Houdemer, cependant, n'avait trouvé qu'un seul cas sur 676 autopsies à Hanoï. A la Nouvelle-Orléans, Hinman et Baker (1936) ne trouvent pas un seul cas sur 1.315 examenens. Nous-mêmes, entre 1940 et 1945, en avons trouvé trois sur près de 1.000 examenens.

En dehors de l'Orient, l'infestation naturelle du chien a été observée seulement aux Etats-Unis. Faust (1933 et 1935) la signale à la Nouvelle-Orléans. Whitney (1936), dans les Etats de l'Est, trouve 13 cas sur 1.000 examens. Récemment, en 1939, Augustine et Davey (1936), en ont observé un nouveau cas chez un chien provenant de la région. En deux mois et demi, d'ailleurs, l'infection diminua, et malgré les essais de réinfestation, l'autopsie pratiquée deux mois après montra l'absence totale de parasites. L'infestation de l'homme fut tentée dans ce cas, mais sans succès. Il est vrai que 20 larves seulement furent appliquées sur la peau. L'auteur affirme cependant que si ce parasite était le même que celui de l'homme, ce nombre réduit aurait suffi à lui donner une infection appréciable.

Sans vouloir discuter pour le moment la question de l'identité des deux espèces, constatons seulement que, à part les faits signalés par Chandler à Calcutta, les cas de Fulleborn, Ware, Faust, Whitney, Augustine et Davey, et les nôtres, enfin, concernent un ou quelques animaux. Il s'agit presque toujours de cas sporadiques, et il y a donc une probabilité d'infestation d'origine humaine.

Nous ne retiendrons pas en faveur de l'unicité l'argument que si la strongyloïdose canine est rare chez le chien au Tonkin, c'est qu'elle est peu fréquente chez l'homme, car cette rareté, comme nous l'avons signalé en 1939, n'est probablement qu'apparente, en raison des périodes de latence au cours de l'infestation chez l'homme et chez le chien, pendant lesquelles il est impossible de déceler la moindre larve, suivies de débâcles abondantes. Nous avons montré ailleurs (1939) que si, par l'examen direct, on trouve à Hanoï, suivant les auteurs, entre 0,20 p. 100 et 2,50 p. 100 de résultats positifs, après coproculture on arrive à 9 p. 100.

On a dit aussi que s'il y avait unicité, les chiens, étant coprophages, seraient trouvés beaucoup plus fréquemment infestés. On constatera tout d'abord que nos trois chiens présentaient un parasitisme intestinal considérable, qui correspondait à une infestation avec 1.500 à 7.000 larves environ. Il est donc peu probable, à moins qu'on n'admette une série de réinfestations chez le même animal, car la voie digestive est la moins efficace (voir page 456), que ces chiens aient pu être infectés par coprophagie. De plus, le chien n'absorbe que des déjections fraîches, donc des larves rhabditoïdes. Très rapidement, sous l'action de la chaleur du soleil, les selles se dessèchent. Les expériences faites à 26-28° C. avec des selles humaines fraîchement émises le montrent :

A l'ombre, sur terre humide, 23 heures : selles avec larves strongyloïdes en surface, femelles et mâles plus profondément ; — 48 heures : surface des selles desséchées, mâles et femelles rares,

larves strongyloïdes accumulées dans partie inférieure à la limite de la terre sèche ; — 54 heures : conditions semblables ; — 3 jours : selles desséchées, larves strongyloïdes et adultes rhabditoides tous morts.

A l'ombre, sur terre sèche, 23 heures : selles en partie desséchées, 8 larves sur 10 mortes ; — 28 heures : toutes les larves mortes dans la masse des selles.

Au soleil, terre humide, au bout de 6 heures : toutes les larves mortes.

Au soleil, terre sèche, au bout de 6 heures : toutes les larves mortes.

Les mêmes expériences ont été refaites avec des selles après formation des larves strongyloïdes des deux cycles, à la même température (26-28° C.) :

Au soleil, terre humide, 6 heures : quelques larves s'enfoncent de 3 cm. dans la terre, la plupart mortes dans les selles ; — 24 heures : toutes les larves sont mortes.

CHIEN I	L. STRON.	♀	♂	CHIEN II	L. STRON.	♀	♂
Chez le chien	100	0	0	Chez le chien..	100	0	0
1 ^{er} passage..	89,5	5,7	4,8	1 ^{er} passage	99	0	1
2 ^e — ..	52,5	37,5	10	2 ^e —	93	2	5
3 ^e — ..	27,7	51,7	20,6	4 ^e —	87	5	8
4 ^e — ..	3,1	65,6	31,3	6 ^e —	82	5	13
8 ^e — ..	6,4	81,6	12	7 ^e —	78	10	12
17 ^e — ..	5,8	84,6	9,6	8 ^e —	80	8	6
30 ^e — ..	9	69	22	9 ^e —	95	2	3
34 ^e — ..	6	77	17	11 ^e —	94	4	2
38 ^e (18-1-45).	6,5	67,5	26	12 ^e —	92	5	3

CHIEN III	L. STRON.	♀	♂
Chez le chien	6,3	67	26,7
1 ^{er} passage.....	7,6	70,4	22
2 ^e —	6	71	23
3 ^e —	5	74	21

A l'ombre, terre humide, 6 heures : quelques larves s'écartent de 5 cm, environ, la plupart restent dans les selles ; — 24 heures : mêmes conditions, mais nombreuses larves mortes ; — 3 jours : presque toutes mortes ; — 4 jours : toutes mortes.

Étant donné la faible résistance des larves rhabditoïdes, surtout, et même des larves infestantes, on conçoit que les possibilités d'infestation avec des déjections déposées sur le sol ne soient pas grandes. D'ailleurs, nous avons attiré à diverses reprises l'attention sur le fait que l'infestation humaine se fait par l'eau, dans les rizières et les piscines, bien plus que par la boue. Les trois cas observés par nous chez le chien sont dus, étant donné la massivité de l'infestation, à des larves vivant dans l'eau. Il y a lieu de remarquer aussi les grandes différences au point de vue résistance entre les larves infestantes de *S. stercoralis* et de *A. caninum* (voir chap.), et de comparer la fréquence des deux parasitismes chez le chien : l'ankylostomose est généralisée alors que la strongyloïdose est exceptionnelle.

La raison de la rareté de la strongyloïdose spontanée chez le chien réside en partie dans le fait que les conditions d'infestation sont plus difficiles à réaliser que pour l'homme.

Cependant, l'étude des cycles exogènes au cours des différents passages de ces trois souches a montré des particularités assez singulières et des différences importantes, comme on le voit sur le tableau de la page précédente.

Ainsi, chez le chien III, la formule était du type indirect presque pur, ce qui correspond à ce que nous avons généralement observé quand une souche d'origine humaine devient fixe après un certain nombre de passages chez le chien. Le cas I est plus remarquable. Le cycle était du type direct pur et il est devenu au 4^e passage du type que l'on obtient dans tous les cas en partant d'une souche humaine. Mais, en général, dès le premier passage avec ces souches, le type direct pur est déjà transformé. Quant au cas du chien II, c'est le premier et seul où nous ayons vu le cycle direct pur (100, 0, 0) se modifier à peine, puisqu'au 12^e passage la formule était encore : 92, 5, 3. Dans ce cas seul, on pourrait admettre l'existence d'une race particulière de *Strongyloides* propre au chien.

Quoi qu'il en soit, ainsi que nous l'avons déjà dit, l'extrême sensibilité du chien à l'infection d'origine humaine, l'absence d'immunité, de tendance à la guérison spontanée, le fait qu'il est réfractaire, comme nous le verrons plus loin, à certaines souches d'origine étrangère, nous fait admettre, d'une part, l'existence de races ou biotypes géographiques différents, et, d'autre part, l'identité entre le parasite du chien et celui de l'homme au Tonkin.

IV. — VOIES DE PÉNÉTRATION ET MIGRATIONS LARVAIRES

Après Loos (1905-1911), qui avait signalé que les espèces des genres *Strongyloides*, *Ancylostoma* et *Necator* présentaient la propriété de pénétrer chez l'hôte définitif activement par la peau, ou, passivement, par la voie buccale, Fulleborn (1914) montrait que l'inoculation de nombreuses larves de *S. stercoralis* par tubage gastrique chez le chien ne donnait qu'une infestation légère. Sandground (1928), Faust (1934), ont confirmé la possibilité de l'infestation par voie buccale, et Faust, en plus, a montré que les larves filariformes pénétraient par les muqueuses buccale, pharyngée et œsophagienne.

Fulleborn fut le premier à prouver que les larves filariformes de *Strongyloides stercoralis* d'une souche canine émigraient, que la voie d'introduction soit cutanée ou digestive, par le poumon, la trachée, le pharynx et l'œsophage. Mais de nombreuses controverses se sont élevées à propos de cette migration des larves d'ankylostomes divers et de *S. stercoralis*. Pour Yoshida (1921), les larves introduites par la voie digestive émigrent aussi par le poumon, comme les larves d'*ascaris*. Cependant, Yokogawa et Oiso (1925 et 1926), Scott (1927), Yamaguchi (1928), Foster et Cross (1935), ont pensé que le poumon n'était qu'une voie de transit pour les larves ayant traversé la peau. Aussi lorsque l'infestation se fait par voie digestive chez l'hôte naturel, spécifique, le développement a lieu directement sur place dans le duodénum. La migration ne s'effectue que si les larves sont absorbées par un hôte non spécifique. Pour Yokogawa (1928), Sarles (1930), le pourcentage des larves développées est plus grand, dans le cas d'*A. canicum*, par la bouche que par la peau.

Ultérieurement Myiagawa et Okada (1932), Okada (1932), Katagawa (1939), ont maintenu que la migration était constante même chez l'hôte naturel et devait déterminer les modifications biologiques indispensables pour le développement futur.

Cependant Fulleborn avait constaté que des larves de *S. stercoralis*, isolées du poumon d'un chien et introduites avec une sonde dans l'estomac d'un autre chien, pouvaient se développer directement sur place. Les larves ont donc subi une modification physiologique au cours de leur migration primitive.

Sheldon (1937) a montré que les larves filariformes de *S. ratti* prélevées dans les poumons et injectées sous la peau donnaient le pourcentage d'infestation très élevé de 54 p. 100, contre 28 avec des larves provenant des coprocultures. Ceci prouverait, aussi, une transformation, et que, de plus, seules les larves les plus actives et les plus virulentes seraient capables de pénétrer à travers la peau, à moins que des modifications physiologiques ultérieures n'aient exalté leur virulence.

Pour Sheldon, la faible infestation obtenue par voie gastrique démontrerait que le développement ne se fait pas par évolution directe des larves dans le tube digestif. Elle s'expliquerait par l'action nocive du suc gastrique, ou bien par le fait que de nombreuses larves sont arrêtées par le foie dans la circulation porte, ou se perdent dans le péritoine, ou enfin qu'elles sont « asphyxiées » dans l'estomac et l'intestin. Mais *in vitro*, l'action du suc gastrique sur la vitalité des larves, quoique assez nette, n'est pas suffisante pour fournir une explication satisfaisante.

Nous avons cherché à prouver la migration en introduisant, d'une part, les larves par la voie digestive de chiens et de chats d'âges divers, et, d'autre part, en les plaçant en divers points du tube digestif par entérotomie aseptique. Les souches utilisées provenaient de l'homme et de chiens trouvés spontanément infestés. Le tableau V montre les résultats obtenus.

On voit donc que les migrations se produisent, que la voie d'entrée soit digestive, transcutanée ou sous-cutanée. On voit aussi que des femelles matures existent dans le duodénum, et dans le reste du grêle si l'infection est intense, dès le 5^e jour chez le chien et le chat nouveau-nés, le 7^e jour chez le chien adulte.

De plus, il existe des femelles dans le duodénum, alors que des larves sont encore trouvées dans le poumon et l'estomac (n° 12). Ceci explique ce que nous avons constaté : le nombre des femelles croît progressivement dans le duodénum depuis le 7^e jour et atteint son maximum le 25^e jour.

Que l'on utilise des larves provenant d'une souche humaine ou d'une souche canine, il n'y a aucune différence dans l'évolution.

Les lésions provoquées par le passage des larves sont beaucoup plus marquées lorsque la voie digestive est utilisée : hémorragies hépatiques, pulmonaires, gastriques. Des larves sont trouvées dans la muqueuse de l'intestin, dans la sous-muqueuse et les vaisseaux du duodénum, dans le sang du cœur.

Notons aussi que ces notions sont valables également pour *Ancylostoma caninum* qui infeste spontanément, à Hanoï, tous les chiens et la plupart des chats. En infestant ou surinfestant chiens et chats par voie digestive, la migration par le poumon est constante et y provoque des lésions graves, ainsi que dans le foie. Dans le tableau V (page 454), on verra que dans certaines expériences les larves des deux vers ont été employées simultanément et ont suivi la même voie.

TABLEAU V

	VOIE D'INOCUL.	ANIMAL	SOURCE	NOMBRE DE LARVES	DURÉE	ORGANES AVEC LARVES
1	sous la peau	Chat n.-né	Thu.	1.000	24 heures	Pas de larves retrouvées.
2	—	—	—	—	32 —	Nombreuses dans le poulmon.
3	—	—	Chien I	—	21 —	Larves nombreuses dans poulmon et trachée.
4	—	—	Thu.	10.000	36 —	Poulmons ++++, trachée, œsophage +.
5	—	—	Chien I	strongyl. + Ankyl. 10.000	36 —	Poulmons +++ congestionnés, trachée œsophage +.
6	—	Chien	Thu.	Strongyl. + Ankyl.	2 jours	Poulmons ++.
7	—	—	—	—	3 —	Poulmons ++++, trachée +.
8	—	Chat	—	10.000	5 —	Très nombreuses femelles du pylore au cœcum.
9	—	—	Chien A	1.000	6 —	Nombreuses femelles dans duodénum.
10	—	—	Thu.	1.000	6 —	Nombreuses femelles dans duodénum.
11	—	Chien	—	10.000	6 —	Larves en évolution dans duodénum, nombreuses.
12	—	—	—	500	7 —	Dans estomac. Congestion pulmonaire. 36 femelles dans duodénum.
13	sur la peau	Chat	—	1.000	2 —	Rien.
14	—	Chien	—	10.000	4 —	Larves dans trachée.
15	—	—	—	—	4 —	Œsophage, trachée, poulmons.
16	—	—	—	100	7 —	Rien dans le duodénum. Quelques larves dans la trachée.
17	—	—	—	500	7 —	4 femelles dans le duodénum.
18	—	—	Tour	7.000	7 —	119 femelles dans le duodénum.
19	voie gastrique	Chien âgé	Chien I	10.000	2 —	Trachée, poulmons ++.
20	—	Chien	—	10.000	3 —	Poulmons ++, estomac, duodénum : rares.
21	—	Chat n.-né	S. Chien I	10.000	3 —	Suffusion hémorr. estomac. Larves très nombreuses dans œsophage, trachée, poulmons, estomac, duodénum. Rien dans sang du cœur ni foie. Coupes : Larves dans muqueuses intestin, dans sous-muqueuse et vx du duodénum.
22	—	—	—	1.000	3 —	Aspect normal. Poulmons ++, trachée ++, œsophage 3 larves, estomac 3 larves, duodénum 40 larves.
23	—	Chienn.-né	S. Thu	1.000	3 —	Id. duod. 30 larves en tout.
24	—	—	—	10.000	3 —	Poulmons, trachée, foie : très nombreuses larves des deux espèces, œsophage, estomac, duodénum : larves peu nombreuses des deux espèces. Larves d'Ank. dans le sang du cœur. Foie et poulmons hémorragiques.
25	—	—	S. Chien I	10.000	3 —	Id. les deux espèces dans le sang du cœur.
				Ankyl. et Strongyl.		

Infestation par entérotomie aseptique

Les souches employées ont été, dans ces expériences aussi, d'origine canine et d'origine humaine (S. Th. 487).

Le tableau VI montre les résultats obtenus.

Ainsi, quand les larves sont déposées dans le duodénum, on ne retrouve rien le 4^e et le 6^e jour. Par ailleurs, toutes les larves injectées

TABLEAU VI

LIEU DE L'INOCULATION	NOMBRE DE LARVES	DURÉE	FEMELLES RETROUVÉES DANS LE DUODÉNUM	SOUCHE
Estomac	500	18 jours	35	Th.
—	1.200	11 jours	20	Th.
Duodénum	100	4 jours	0	Chien I
—	100	15 jours	5	Th.
—	500	20 jours	55	
—	1.200	9 jours	45	Th.
—	1.200	6 jours	0	Th.
—	2.500	18 jours	139	Th.
Grêle (60 cm. pylore).	100	15 jours	0	Th.
—	500	14 jours	63	
—	2.500	19 jours	109	Th.
Côlon	100	9 jours	3	Th.
—	100	14 jours	32	Th.
—	100	11 jours	5	Chien I
—	500	31 jours	133	Chien I
—	1.200	12 jours	303	Th.

tées dans le grêle et le côlon ont donné des adultes dans le duodénum. La migration est donc évidente.

Dans une autre série d'expériences, nous avons isolé des anses intestinales chez des chiens et des chats anesthésiés, puis injecté des larves dans la cavité. Les résultats montrent que la pénétration est rapide à travers la paroi du côlon. Au bout de 4 heures, elles ont disparu du côlon et du grêle, alors qu'il en reste encore les deux tiers dans l'anse duodénale.

Ainsi, le point du tube digestif le plus favorable à la migration est le côlon. On voit que 100 larves seulement donnent 3 femelles

en 9 jours, 5 en 11 jours et 32 en 14 jours, alors que dans le duodénum 100 larves donnent 5 femelles en 15 jours. La pénétration par la peau après élimination des larves avec les selles peut être écartée.

Par ailleurs, en 18 jours, par voie colique, 1.200 larves donnent 303 femelles ; par voie gastrique, 1.200 larves donnent 20 femelles ; par voie du grêle, 2.500 larves en donnent 109 seulement, et, par voie duodénale, 139 seulement.

Si nous comparons aux autres voies d'entrée, nous voyons que :

500 larves	donnent	en	20 jours	120 femelles	par	voie cutanée ;
— — — —	20	—	304	—	par	voie sous-cutanée,
— — — —	20	—	35	—	par	voie gastrique ;
— — — —	20	—	55	—	par	voie duodénale ;
— — — —	20	—	63	—	par	voie du grêle ;
— — — —	20	—	133	—	par	voie colique.

Ces faits prouvent également la possibilité de l'auto-infestation par pénétration des larves à travers la paroi du côlon.

Qu'on introduise directement les larves dans les divers segments du tube digestif comme ci-dessus ou qu'on laisse l'animal les absorber, les résultats sont à peu près les mêmes.

500 larves dans l'eau donnent le 25^e jour 48 femelles contre 118 par voie cutanée.

500 larves dans du lait donnent le 21^e jour 48 femelles contre 118 par voie cutanée.

500 larves mélangées à des fèces donnent le 25^e jour 54 femelles contre 118 par voie cutanée.

Les résultats de nos expériences avec *S. stercoralis* chez le chien confirment en partie ceux de Sheldon avec *S. ratti*. Sheldon a conclu que, par ordre d'efficacité, on trouve pour 1.000 larves inoculées : voie sous-cutanée, 27 p. 100 de femelles récupérées ; muqueuse subgastrique, 24 ; voie cutanée, 15 ; musculaire, 8 ; intracolique, 7 ; intrapéritonéale, 5,6 ; buccale et intestinale, 4,2 ; veine porte, 3,3 ; veine cave inférieure, 2,9 ; par sonde gastrique, 0,7 ; intestin grêle, 0,6.

La voie digestive gastrique semble donc plus défavorable que la voie cutanée, comme l'avait démontré Fulleborn (1914).

Sheldon a montré de plus que le taux d'infestation obtenu chez le rat avec *S. ratti* par voie buccale était très différent, suivant qu'on pratiquait l'anesthésie à l'éther ou par un produit, « l'avertin »,

qui empêche la déglutition. Dans le premier cas, les larves passent directement dans l'estomac (0,7 p. 100 de femelles retrouvées au bout de 10 jours pour 1.000 larves infestantes) ; dans le second, elles passent par les muqueuses bucco-pharyngées ou œsophagiennes (24,2 p. 100).

V. — PHASES DU DÉVELOPPEMENT ENDOGÈNE

Fulleborn découvrit en Chine, en 1914, la migration des larves du *Strongyloides* du chien. Il découvrit aussi la présence de femelles adultes dans le poumon.

Fulleborn, puis Sandground (1926-1928) constatèrent, comme nous l'avons signalé, que les larves prélevées dans le poumon pouvaient continuer leur développement quand on les introduisait par voie digestive chez un animal neuf. Kreis (1932) découvrit la présence d'un mâle parasite. D'après Faust (1933), les larves filariformes sont trouvées dans le poumon du 3^e au 30^e jour, où elles deviennent post-filariformes, puis pré-adolescentes et enfin adolescentes mâles et femelles. Elles atteignent 1,2 à 1,5 mm. et c'est sous cette forme qu'elles émigrent dans l'intestin, où elles se transforment en femelles strongyloïdes et mâles rhabditoïdes. De plus, Faust, dans un grand nombre de cas, a trouvé des œufs et des larves rhabditoïdes dans le poumon.

Nos recherches, qui portent sur un grand nombre de chiens, ne nous ont pas permis de retrouver les formes décrites par Kreis et par Faust dans le poumon. Les larves filariformes émigrent jusqu'au duodénum et la portion antérieure du grêle, pénètrent dans les glandes où elles muent très rapidement en passant par les stades décrits par Faust, mais nous n'avons jamais rencontré de mâles. Cependant, chez le chat nouveau-né, nous avons trouvé dans le duodénum des formes que nous interprétons comme des ébauches

JOURS	VOIE TRANSCUTANÉE	SOUS-CUTANÉE	PÉRITONÉALE	BUCCALE
5 (ch. nouv. né).	+	+	0	0
6 (ch. nouv.-né).	0	+	0	0
7 (ch. nouv.-né).	+	+	0	0
9 (ch. nouv.-né).	+	+	0	+
11 (ch. nouv.-né).	+	+	+	+

de femelles rhabditoïdes. Il s'agissait dans ce cas d'infections massives, et il n'était pas surprenant de trouver des formes de développement anormales.

La durée du développement jusqu'au ver adulte dépend de la voie d'introduction, du nombre des larves infestantes et de l'âge de l'animal (voir tableau p. 457).

Chez les chiens et chats nouveau-nés, on trouvait des femelles matures du pylore à l'anus dès le 5^e jour.

Répartition des femelles strongyloïdes dans l'intestin du chien

Le tableau VII montre, d'après quelques exemples, la répartition des femelles dans l'intestin des chiens. La numération est faite de 5 en 5 centimètres. On se rendra compte de l'importance du segment intestinal parasité, sachant que la longueur totale du grêle était de 1,90 m. (tableau VII).

TABLEAU VII
Répartition dans l'intestin des femelles strongyloïdes

SOURCE	NOMBRE TOTAL	DUODÉNUM	GRÊLE DE 5 CM EN 5 CM.	DISTANCE DU PYLORE (CM)
Th.....	2	1	1.	20
Fus.....	15	5	5, 3, 2, 2, 2, 1.	35
Th.....	21	7	4, 3, 3, 2, 2.	30
	30	11	6, 4, 3, 2, 2, 1, 1.	40
Th.....	32	14	5, 5, 4, 2, 2.	30
Tour....				
Th.....	36	15	8, 4, 3, 2, 2, 1, 1.	40
	39	15	6, 5, 5, 4, 4.	30
	109	34	29, 16, 10, 8, 5, 4, 3.	40
Th.....	133	62	71 (Total).	40
	135	51	32, 26, 15, 7, 2.	30
Th.....	225	62	56, 50, 27, 12, 10, 6, 2.	40
Th.....	289	82	64, 46, 30, 28, 18, 15, 6.	40
Ch. I....	468	157	94, 52, 44, 34, 30, 26, 19, 8, 4.	50
	531	144	97, 78, 70, 45, 27, 19, 12, 15, 12, 8, 5.	60
Tour....	911	254	657 en tout.	80
Ch. I....	1.116	456	660 —	60
	1.213	362	279, 154, 97, 68, 62, 44, 29, 24, 21, 18, 17, 14, 12, 8, 4.	80
Ch. I....	1.687	789	898 en tout.	70
Th.....	1.971	964	1.007 —	95
Th.....	2.409	960	1.449 —	120

VI. — ÉVOLUTION DE L'INFESTATION CHEZ LE CHIEN

Dans les expériences de Sandground, avec des souches d'origine humaine de Géorgie (U.S.A.) passées chez le chien, le nombre des larves filariformes des cultures journalières augmente régulièrement et atteint un maximum 7 à 14 jours après, exceptionnellement 1 mois.

A partir de ce moment, la courbe présente des fluctuations que l'auteur interprète comme une périodicité dans la ponte, mais elle ne s'abaisse guère pendant des mois. Ou bien au contraire le nombre des larves ne reste élevé que quelques semaines, quelques jours parfois, puis s'abaisse pour se stabiliser à un taux très bas, et enfin, les larves disparaissent complètement.

Le maximum de durée de l'infection a été de 11 mois.

Sandground a noté que si l'âge du chien était sans importance, de grandes différences dans la réceptivité individuelle des animaux en expérience, pouvaient être observées. En outre, après huit semaines environ certains chiens acquièrent une immunité solide. Leur infection est éliminée et ils résistent à toute tentative de réinfestation avec des doses massives de larves filariformes, pendant une période pouvant atteindre six mois après leur guérison. La surinfestation n'est possible que pendant les trois premières semaines avant que le nombre des larves émises n'ait atteint son maximum et commencé à décroître.

E.-C. Faust et ses collaborateurs en Louisiane (1934) considèrent que l'infestation du chien présente une évolution et une durée très variables. Chez les chiens de même race, de même âge et de même poids, un nombre identique de larves provenant de la même culture, inoculées par la même voie, produit des infestations avec un rythme d'élimination de larves très variable. La capacité de ponte est également très différente, certaines femelles pouvant conserver, après plusieurs mois, une fertilité très élevée, les autres devenant au contraire complètement stériles en quelques semaines. S'il n'y a pas de rapports absolus entre la fécondité des femelles et la durée de l'infestation, il y a cependant une tendance générale vers une diminution de la production des larves au bout de quelques mois. Le *Strongyloïdes* de l'homme, inoculé au chien, a donc une tendance à s'éliminer, en quelques mois, ce qui contraste avec sa persistance, presque indéfinie, chez l'homme. Notons également que l'auteur, dans certains cas, a retrouvé dans l'intestin un nombre de femelles plus élevé que celui des larves inoculées et il est logique de penser que ce fait est dû à une auto-infestation.

Faust a observé également que, quoique l'examen des selles puisse donner dans certains cas un résultat constamment négatif pendant des mois, il peut exister encore un nombre considérable de femelles dégénérées dans la muqueuse intestinale. Ceci pourrait expliquer, chez l'homme, la persistance des symptômes cliniques d'intoxication chez des individus qui paraissent, si l'on s'en tient à la recherche des larves dans les selles, absolument indemnes de tout parasitisme.

Méthodes. — Sandground a étudié l'évolution de *Strongyloides stercoralis* de l'homme chez le chien par la numération des larves filariformes après coproculture. Cette méthode est évidemment plus précise pour détecter une infestation faible, mais dans nos expériences les résultats eussent été difficiles à interpréter en raison de la convergence du type direct pur, ou à prédominance du cycle direct, observé chez la plupart des malades, vers le type indirect, ce qui fait augmenter considérablement le nombre des larves filariformes au fur et à mesure de l'accroissement du nombre des formes sexuées à chaque passage. Par ailleurs, il eût été impossible de faire des examens journaliers par coproculture. Nos courbes ont donc été dressées d'après le nombre de larves rhabditoïdes trouvées dans un gramme de selles. Nous avons en effet cherché des résultats comparatifs moins précis mais réguliers, et ce que nous avons figuré comme période négative correspondait peut-être à une émission indécélable de larves, étant donné que dans toutes les autopsies pratiquées à une période quelconque de l'évolution, de nombreuses larves rhabditoïdes ont été toujours trouvées dans le duodénum.

Dans ces conditions, pour Sandground la durée moyenne d'incubation est de 6,94 jours en moyenne, alors que dans nos expériences elle oscille entre 9 et 11 jours, sauf pour les chiens nouveau-nés (5 jours).

Une autre cause d'erreur paraît devoir résider dans le nombre et la nature des selles émises par les chiens en un jour. Mais, comme l'a remarqué aussi Sandground, les chiens en captivité ont une seule évacuation par jour, ce qui permet de recueillir la totalité émise et réduit considérablement les erreurs qui pourraient provenir d'une auto-infestation. De plus, les selles ont toujours la même consistance et la diarrhée, quand elle survient, précède de peu la mort.

Incubation. — Lorsque le temps d'incubation est mesuré par la découverte des larves rhabditoïdes dans les selles, il est de 9 à 11 jours, quelle que soit la voie d'infestation, sous-cutanée ou transcutanée. De plus, on ne trouve pas plus tôt les larves dans les cas d'infestation massive. Ainsi (fig. 4), avec 8.000 larves infestantes, la durée d'incubation a été, sur cinq cas, de 9, 10, 11, 12, 13 jours.

Parfois, avec 100 à 500 larves, l'incubation est beaucoup plus longue. L'évolution de la maladie semble se faire sans émission de larves à l'extérieur, sauf au moment de la mort, et le temps d'incubation peut atteindre de 20 à 35 jours. Pourtant, le nombre des femelles trouvées dans le duodénum correspond à celui des larves injectées, et les larves rhabditoïdes sont nombreuses et vivantes.

Evolution et durée de l'infection. — La durée et l'évolution de l'infection sont non seulement variables avec la dose de larves infestantes, mais aussi chez chaque animal. La résistance des chiens est faible et ils se conservent difficilement en captivité.

Les courbes, calculées par le nombre de larves trouvées par gramme de selles, présentent des irrégularités remarquables, même dans le cas d'infestation massive.

La figure 4 montre, qu'avec 8.000 larves infestantes, il peut se produire une ascension rapide jusqu'à 4.000 larves par gramme et mort en 4 jours. Parfois, après avoir indiqué le 4^e ou 5^e jour un nombre de larves incomptables, la courbe redescend le lendemain et l'animal meurt avec des larves rares. Parfois, la courbe oscille et la mort se produit vers le 20^e jour. Dans un cas, la courbe est descen-

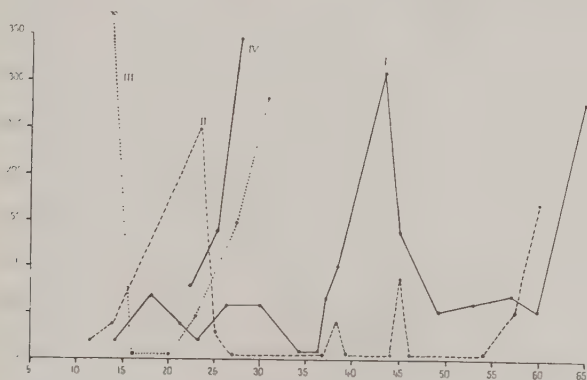


FIG. 1. — Courbes d'infestation avec 100 à 500 larves strongyloïdes
Courbe II, 100 larves, les autres 500 larves

due à zéro le 20^e jour, pour remonter progressivement jusqu'à l'infini le 29^e jour. Ce fut la plus longue survie enregistrée pour cette catégorie (courbe I, fig. 4).

Lorsque le nombre de larves infestantes est plus faible, l'irrégularité des courbes est encore plus nette et l'évolution est marquée par des débâcles larvaires brusques, intenses, transitoires, et de longues périodes de latence. Les latences sont particulièrement fréquentes et longues dans le cas de 100 larves (fig. 1).

Avec 500 larves filariformes, les courbes sont ou bien régulièrement ascendantes et terminaison mortelle avec 500 larves environ par gramme, soit oscillantes avec des chutes brusques à zéro (fig. 1).

Avec 1.000 à 1.500 larves (fig. 2), le début est brusque : dans les deux cas, on a trouvé d'emblée, le 9^e et 10^e jour respectivement, 180 et 210 larves par gramme. Dans la courbe n^o III, l'incubation a été au contraire de 28 jours et, après un plateau, la courbe est restée

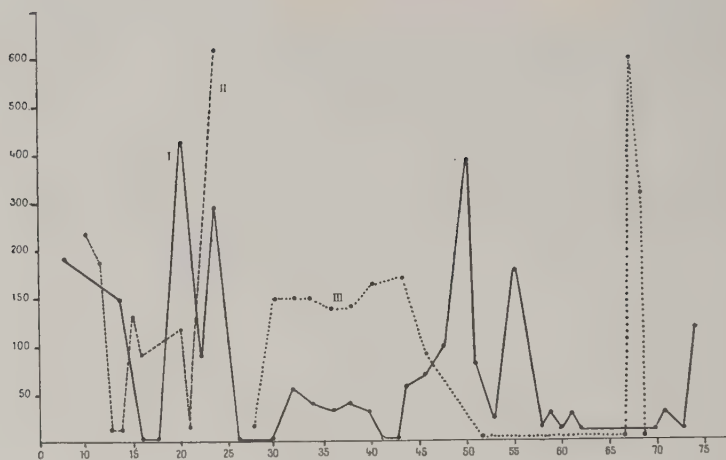


FIG. 2. — I, 1.500 larves ; II, 1.500 larves ; III, 1.200 larves

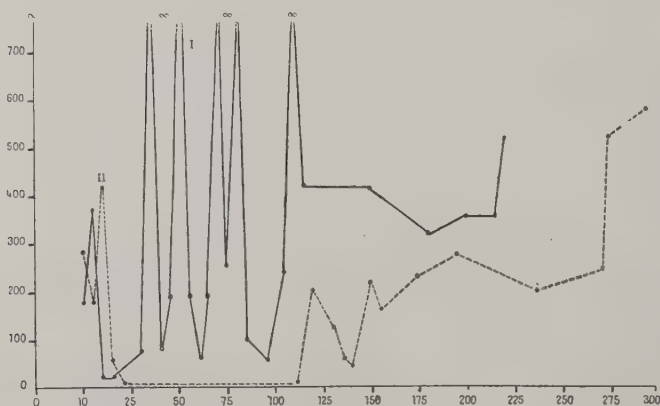


FIG. 3. — Courbes d'infestation avec 2.000 larves

à zéro pendant 20 jours, pour remonter en un jour à l'infini et redescendre à zéro le lendemain, jour de la mort (70^e jour).

Les deux courbes de la figure 3 sont particulièrement remarquables. Les deux chiens ont été inoculés avec 2.000 larves. La première courbe (526), après avoir débuté avec 265 larves par gramme, tombe à zéro le lendemain, puis, entre le 30^e et le 110^e jour, a présenté une

série de cinq clochers brusques à l'infini avec chute le lendemain. La mort s'est produite le 225^e jour.

L'autre courbe (Thu. 812) donne une allure de chronicité, avec une longue période de latence de 106 jours, puis une ascension lente jusqu'à 660 larves par gramme et mort le 290^e jour. Il ne s'agit certainement pas dans ce cas d'une réinfestation accidentelle, puisque l'autre courbe s'est comportée de façon différente avec présence constante de larves dans les selles.

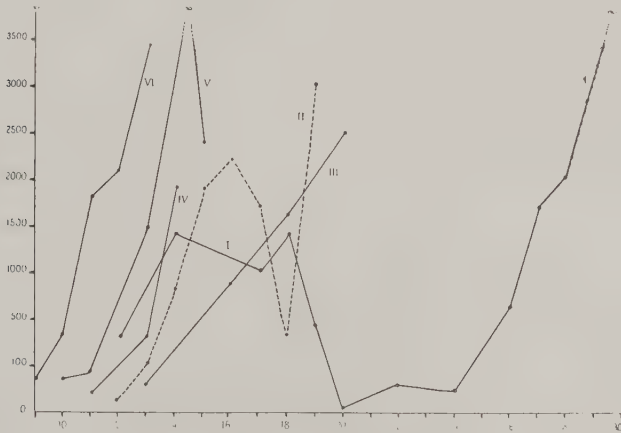


Fig. 4. — Courbes d'infestation avec 8.000 larves

Quelle que soit donc la dose infestante, on constate des irrégularités des courbes. Chaque animal réagit différemment. Il ne s'agit pas d'immunité, comme nous le discuterons plus loin (chap. VIII), puisque, quelle que soit la durée de la survie, on retrouve toujours dans l'intestin un nombre de vers femelles correspondant au nombre de larves infestantes.

Durée de la survie. — La résistance des jeunes chiens en captivité était inégale. Mais aucun n'a guéri de son infection, quelle que fût la durée de la survie. Des animaux plus âgés restent infestés plus d'un an.

Le maximum de survie observé pour 100 larves infestantes a été de 220 jours.

Le maximum de survie observé pour 500 larves infestantes a été de 187 jours.

- Le maximum de survie observé pour 1.200 larves infestantes a été de 80 jours.
- Le maximum de survie observé pour 1.500 larves infestantes a été de 70 jours.
- Le maximum de survie observé pour 2.000 larves infestantes a été de 290 jours.
- Le maximum de survie observé pour 5.000 larves infestantes a été de 24 jours.
- Le maximum de survie observé pour 8.000 larves infestantes a été de 29 jours.
- Le maximum de survie observé pour 10.000 larves infestantes a été de 18 jours.

On peut dire que, jusqu'à 2.000 larves infestantes, l'infection est assez bien tolérée. La durée de la survie est surtout fonction de l'état physiologique de l'animal. Au-dessus, la mort se produit rapidement. Dans le cas de 8.000, le chiffre de 29 jours est exceptionnel, la plupart des chiens mourant entre le 13^e et le 20^e jour.

Signification des périodes de latence. — Ces longues périodes de latence, observées aussi chez l'homme, ainsi que ces irrégularités des courbes que nous avons notées, peuvent recevoir diverses interprétations. On pourrait admettre, avec Sandground, qu'elles sont dues à un rythme de ponte particulier aux femelles parasites ; cette activité de reproduction cyclique pourrait peut-être expliquer les symptômes fonctionnels et allergiques, observés chez l'homme à chaque recrudescence de l'infection.

Cependant, dans nos expériences, quelle que soit la période à laquelle l'autopsie a été pratiquée, le nombre des larves rhabditoïdes trouvées dans le duodénum correspondait dans tous les cas au nombre des femelles récupérées.

D'autre part, le tableau VIII montre que, malgré un nombre élevé de larves dans le duodénum, elles peuvent être absentes de tout l'intestin jusqu'à l'anus. Dans d'autres cas, elles manquent dans le jejunum et l'iléon et sont abondantes dans le cæcum et le côlon, ou inversement. Il semble donc que ce soit plutôt le milieu intestinal qui règle le transit des larves et provoque leur destruction à certains moments. Les clochers observés sur les courbes peuvent être dus à une accumulation des larves dans le cæcum, le côlon et le rectum. On voit aussi que, dans presque tous les cas, sauf les derniers, la portion terminale du grêle, sur une longueur variant de 30 à 125 centimètres, est dépourvue de larves.

Rappelons que l'intestin des chiens en expérience mesure, du pyllore au cæcum, 1,90 m. environ.

TABLEAU VIII
Larves rhabditoïdes par gr. de contenu intestinal

Expér.	Source	Jours	NOMBRE DE femelles	DUODÉNUM	JEJUNUM	ILÉON	CECUM	RECTUM	SELLES ÉMISES
1.285.....	Ch. I	30	29	140	60 jusqu'à 65 cm.	++	20	+	+
1.035.....	Ch. I	17	35	+++	++	++	++	++	+
1.255.....	Th.	15	36	390	++ jusqu'à 60 cm.	0	0	0	0
1.073.....	Th.	17	39	+	+	0	+	+	+
1.262.....	Tour.	14	39	++	+	+	+	+	+
1.254.....	Tour.	27	53	300	+ jusqu'à 1 m 40	0	0	0	0
1.311.....	Arn.	34	58	++	++	++	++	+	++
1.256.....	Th.	27	62	540	+	++	90	60	++
1.257.....	Th.	49	65	480	+ jusqu'à 1 m. 60	0	80	+	30
1.312.....	Ch. I	19	87	150	jusqu'à 1 m. 20	0	0	0	0
1.074.....	Tour.	17	109	600	jusqu'à 1 m. 40	0	0	0	0
1.297.....	Th.	21	118	430	++	++	++	++	++
1.752.....	Th.	38	127	320	++	++	++	++	++
1.230.....	Th.	36	146	1 040	jusqu'à 1 m. 40	0	0	0	0
1.245.....	Arn.	45	184	++	++	++	++	++	++
2.215.....	Ch. I	15	204	360	+	++	++	++	++
1.275.....	Tour.	11	275	1.560	450 jusqu'à 40 cm.	0	0	0	0
1.275.....	Tour.	18	295	1.080	++	0	140	90	55
1.318.....	Ch. I	20	46	240	++ jusqu'à 65 cm.	0	140	80	90
1.037.....	Th.	198	75	310	++ jusqu'à 45 cm.	0	60	40	40
1.240.....	Th.	128	320	1.670	0	0	460	460	460
1.237.....	Tour.	37	322	1.580	++	++	400	400	400
1.038.....	Th.	187	488	1.150	++ jusqu'à 1 m. 10	++	+	++	++
1.076.....	Th.	14	531	450	++	0	++	++	++
1.307.....	Ar.	13	990	2.300	1400 à 80 cm.	++	++	1.040	1.040
1.075.....	Th.	20	1.213	Incompt.	Incomplètes	Incomplètes	Incomplètes	Incomplètes	Incomplètes
1.309.....	Tour.	15	1.906	3.800	Incomplètes	Incomplètes	Incomplètes	1.600	1.600
1.342.....	Ch. I	19	2.991	Incompt.	Incomplètes	Incomplètes	Incomplètes	Incomplètes	Incomplètes

Enfin, nous n'avons jamais observé chez les vers les phénomènes de dégénérescence signalés par E. C. Faust. Si les femelles cessent de pondre, elles ne restent pas dans la muqueuse, mais sont probablement éliminées par la voie intestinale.

VII. — VIRULENCE. TEST DU POUVOIR INFESTANT PLURALITÉ DES SOUCHES BIOLOGIQUES LOCALES

La sensibilité du chien à l'infestation par *Strongyloides stercoralis* a déjà été signalée par nous à différentes reprises. Cette virulence a permis de conserver sans difficulté les différentes souches par passages et pendant plusieurs années parfois.

Souche Thu ..	88 passages, du 3-7-39	au 7-2-1945	5 ans, 7 mois
— Tour..	27 — « 1-10-41	« 8 9-1944	3 ans
— Arn...	15 — « 9-10-41	« 13-11-1942	13 mois
— Fus...	9 — « 30-3-42	« 2-9-1942	6 mois
— Bau...	17 — « 9-11-42	« 3-6-1944	2 ans
— Chien I.	38 — « 19-1-42	« 18-1-1945	3 ans
— Chien II.	12 — « 8-12-43	« 14-6-1944	6 mois

En procédant à l'infestation des animaux en expérience avec un nombre donné de larves, nous avons constaté qu'il existait non seulement une race géographique particulière en Indochine de *Strongyloides stercoralis*, comme nous l'avons dit à propos de l'infestation spontanée du chien, mais que chaque souche locale d'origine humaine ou canine présentait une biologie spéciale caractérisée surtout par son pouvoir infestant. Nous montrerons, à propos du rôle des agents physiques, combien ces caractères sont malléables, ce qui explique la multiplicité de ces souches.

1) L'utilisation d'un nombre donné de larves nous a permis de constater l'extrême sensibilité du chien à la plupart de nos souches. Nous n'avons pas réussi avec une seule larve, comme dans le cas de *S. ratti*. Mais on verra sur les tableaux suivants qu'avec cinq larves sur la peau, on obtient trois (souche Thu.) et deux femelles (souche Ich.) dans l'intestin.

2) Le nombre de femelles dans l'intestin s'accroît progressive-

ment et atteint un nombre fixe, suivant la souche en cause et le nombre de larves infestantes.

3) L'augmentation du nombre des vers femelles subit une progression pour arriver à un chiffre fixe. Cette augmentation est si régulière que le chiffre obtenu à un moment quelconque, 15 jours par exemple, suffit à caractériser la virulence de la souche.

4) La rapidité de l'évolution et le nombre final de vers dans l'intestin sont variables suivant la souche, mais surtout suivant la voie de pénétration. La voie la plus favorable est sous-cutanée, puis, par ordre de décroissance, les voies transcutanées, digestives, péritonéales.

On voit que le 7^e jour, avec 500 larves sur et sous la peau, il y a déjà des femelles dans l'intestin, alors qu'elles sont absentes si la voie était intrapéritonéale.

Par ailleurs, le maximum du nombre de vers est atteint plus rapidement par voie sous-cutanée (15 jours) que par voie transcutanée (25 jours).

5) Le nombre maximum est naturellement proportionnel au nombre de larves infestantes, mais il est relativement moins élevé avec un grand nombre de larves (au-dessus de 1.000) qu'avec un nombre faible.

6) Mais on voit, d'après les résultats, que ce n'est pas la faculté de passage des larves filariformes à travers la peau qui caractérise le pouvoir infestant, puisque pour chaque souche le nombre des femelles obtenu par voies cutanée et sous-cutanée est proportionnel. Par contre (voir chapitre IX, souches étrangères), quand il s'agit d'une souche inadaptable au chien, la voie sous-cutanée est seule susceptible de donner quelques résultats.

7) Lorsque le nombre maximum est atteint, il reste pratiquement constant et de façon indéfinie.

8) Le nombre de vers obtenus est remarquablement constant pour un nombre de larves et de jours donnés. Ces divers faits peuvent être constatés sur le tableau annexé.

9) Le pouvoir infestant d'une souche reste fixe malgré le nombre de passages chez le chien. Dans un cas où 88 passages ont été obtenus en cinq ans (souche Th.), ce fait est particulièrement remarquable.

10) La virulence ou pouvoir infestant n'est pas fonction du type de développement exogène originaire, qu'il soit direct, indirect ou mixte. Cependant, la souche chien I, directe pure, s'est montrée la plus virulente. Par contre, la souche Fus., la plus faible, était égale-

TABLEAU IX. — Nombre de vers trouvés après infestation

SOUCHE Thu.				SOUCHE chien 1.264	
Passage	Larves strongyloïdes	Versfemelles trouvés	Durée de l'expérience en jours	Passage	Larves strongyloïdes
48°.....	1	0	11	2°.....	100
34°.....	5	2	19	2°.....	100
30°.....	20	5	18	11°.....	100
30°.....	30	2	14	Dir.....	100
34°.....	30	4	17	2°.....	100
62°.....	100	21	8	3°.....	100
62°.....	100	29	9	Dir.....	100 (ss peau)
62°.....	100	32	12	2°.....	100 —
63°.....	100	36	13	11°.....	100 —
48°.....	100	36	15	21°.....	100 —
56°.....	100	34	15	2°.....	500
53°.....	100	34	16	22°.....	500
53°.....	100	39	17	3°.....	500
48°.....	100	32	18	22°.....	500 (ss peau)
53°.....	100	38	19	2°.....	1.200
48°.....	100	62	27	2°.....	1.200
48°.....	100	65	49	7°.....	3.000
48°.....	100 (ss peau)	40	14	5°.....	6.000
57°.....	100 —	41	15	4°.....	6.000
62°.....	100 —	77	28	2°.....	7.000
67°.....	500	4	7	3°.....	7.000
49°.....	500	23	8	21°.....	500 (ss peau)
53°.....	500	33	9	21°.....	500 —
71°.....	500	113	15	25°.....	500
54°.....	500	38	10		
69°.....	500	124	20	SOUCHE Tour.	
51°.....	500	121	21	Passage	Larves strongyloïdes
53°.....	500	116	23		
49°.....	500	118	24	4°.....	100
71°.....	500	122	29	3°.....	100
61°.....	500	124	30	15°.....	100
71°.....	500	120	31	3°.....	100
62°.....	500	127	38	27°.....	100 (ss peau)
62°.....	500	125 (R. X.)	40	3°.....	100 —
53°.....	500	107	56	16°.....	100 —
67°.....	500 (ss peau)	36	7	3°.....	1.200
62°.....	500 —	304	23	4°.....	1.200
65°.....	500 —	298	30	4°.....	1.200
72°.....	500 —	76	10	3°.....	1.200
65°.....	500 —	301	40	5°.....	7.000
53°.....	700	284	45	5°.....	7.000
48°.....	1.200	225	12	6°.....	7.000
48°.....	1.200	322	28	26°.....	500
51°.....	3.000	789	15	27°.....	500
51°.....	7.000	0	6	27°.....	500 (ss peau)
51°.....	7.000	268	8	27°.....	500 —
49°.....	7.000	835	9	7°.....	7.000
53°.....	7.000	1.116	10	8°.....	6.000
51°.....	7.000	1.687	11	9°.....	6.000
49°.....	7.000	1.756	13		
50°.....	7.000	1.891	15		
53°.....	7.000	1.907	23		

avec un nombre de larves donné, en fonction de la durée.

SOUCHE chien 1.264		SOUCHE Arn. 1.147			
Versfemelles trouvés	Durée de l'expérience en jours	Passage	Larves strongyloïdes	Versfemelles trouvés	Durée de l'expérience en jours
20	10	4.....	100	0	7
41	13	4.....	100	9	10
43	13	4.....	100	9	11
47	19	13.....	100	9 (?)	14
45	20	6.....	100	18	15
44	25	15.....	100	16	15
87	10	6.....	100 (ss peau)	27	15
79	13	13.....	100 -	11 (?)	15
72	13	4.....	100 -	33	18
71	25	4.....	500	65	9
167	24	5.....	500	58	29
12	7	7.....	500	67	63
169	33	4.....	1.200	0	6
52	7	4.....	1.200	97	11
228	10	4.....	1.200	133	15
384	20	3.....	1.200	146	38
872	11	3.....	1.200	184	45
1.891	15	6.....	3.000	339	15
1.971	17	4.....	7.000	0	5
2.249	12	4.....	7.000	490	9
2.291	17	5.....	7.000	945	11
372	24	4.....	7.000	989	15
379	33				
148	15				

SOUCHE Tour.		SOUCHE Fus. 1.353			
Femelles	Durée de l'expérience en jours	Passage	Larves strongyloïdes	Femelles	Durée de l'expérience en jours
30	11	Dir.....	100	15	15
30	14	—.....	100	14	15
28	14	1*.....	100	15	15
53	27	9*.....	100	9	15
68	27	Dir.....	100 (ss peau)	21	15
39	14	2*.....	100 —	20	15
37	14	9*.....	100 —	14	15
287	10	3*.....	150	20	15
275	11	Dir.....	500	52	102
295	12	—.....	600	32	15
319	37				
119	7				
1.803	12				
1.906	15				
115	15				
117	25				
257	15				
269	25				
1.971	16				
1.687	16				
1.756	21				

TABLEAU X. — Nombre de larves infestantes allant de 100 à 7.000 et nombre correspondant d'adultes dans l'intestin (certaines inoculations ont été faites sous la peau) (S. P.)

[illegible]

ment du type direct pur. Les souches Tour. et Arn., l'une forte, l'autre faible, étaient à l'origine du type mixte. La souche Bau., de virulence moyenne, était du type mixte avec cycle direct prédominant.

11) Par ailleurs, les souches de type direct perdent ou ne perdent pas leur virulence quand elles deviennent du type mixte par passages chez le chien.

Ainsi, par exemple :

Souche Fus. : 100 larves de l'homme (direct pur) a donné sur la peau 15 ♀, sous la peau 21 ♀ ; 100 larves du 9^e passage (mixte) a donné sur la peau 9 ♀, sous la peau 14 ♀.

Souche chien I : 100 larves du chien (direct pur) a donné sur la peau 45 ♀, sous la peau 87 ♀ ; 100 larves du 11^e passage (mixte) a donné sur la peau 43 ♀, sous la peau 76 ♀.

Souche Tour. : 100 larves de l'homme (mixte) a donné sur la peau 30 ♀, sous la peau 36 ♀ ; 100 larves du 16^e passage (mixte) a donné sur la peau 28 ♀, sous la peau 37 ♀.

La souche Fus. a donc perdu presque la moitié de son pouvoir infestant. Celui de la souche chien I n'a pas été modifié. Quant aux souches mixtes, restant mixtes par passages, leur virulence n'a pas de raison de se modifier. La souche Thu., qui a été entretenue en 88 passages en cinq ans, a conservé sa virulence à partir du moment où son type de développement s'est stabilisé (vers le 12^e passage).

12) Nous avons cherché également si, avec des souches du type mixte, les larves infestantes des trois cycles, inoculées en série, avaient une virulence différente. La souche Bau. (1.644) était du type direct presque pur. Du 6^e au 10^e passage, les larves de trois cycles ont été inoculées en trois lignées séparées, 500 larves chaque fois et autopsie au bout de 15 jours.

SOUCHE BAU. 1.644		DIRECT	INDIRECT	MIXTE
De l'homme...	(88 % larves strongyl.)	182 ♀	76 ♀	143 ♀
9 ^e passage...	(7 % » »)	217 ♀	88 ♀	123 ♀
12 ^e passage...	(6 % » »)		83 ♀	129 ♀
16 ^e passage...	(7 % » »)		79 ♀	114 ♀

Dans ce cas particulier, le passage en série des larves du cycle direct a exalté la virulence. La virulence de la lignée indirecte est restée stable. Quant à la série mixte, elle a perdu une partie de son pouvoir infestant du fait de la diminution de la proportion des larves directes. Il n'y a pas eu de relations, comme dans le cas de la souche Fus., entre cette diminution de virulence et la transformation du type direct presque pur en indirect, qui s'est effectuée presque aussi rapidement dans la série des larves du type direct (p. 446).

Rapports entre le pouvoir infestant et la fécondité des femelles rhabditoïdes du cycle exogène. — Nous avons observé également qu'il y avait une coïncidence très nette entre la virulence ou pouvoir infestant d'une souche donnée et la fécondité moyenne des femelles rhabditoïdes du cycle sexué exogène. Ce fait a été vérifié sur sept souches différentes. La numération est facile à faire dans l'utérus de la femelle, qui pond ses œufs en une seule fois. Parfois, les œufs ont été pondus en deux ou plusieurs fois, jusqu'à 64 par femelle (souche africaine).

	Th. 487	35	œufs en moyenne
Souches virulentes	Tour. 1.136	30	—
	Chien 1.264	36	—
	Arn. 1.147	11	—
Souches faibles	Bau. 1.644	25	—
	Fus. 1.353	15	—
	Sur. 1.627	20	—

La fécondité reste la même quel que soit le nombre de passages et quelle que soit l'importance respective du cycle direct et du cycle indirect. Notons aussi que les résultats sont invariables, même quand on fait des passages en série des larves du cycle direct, indirect ou mixte.

Rapports entre la virulence expérimentale et le degré de l'infestation humaine. — Nous avons dit plus haut que c'était la difficulté que nous avons éprouvée à infester le chien avec certaines souches humaines de *Strongyloides stercoralis*, provenant d'individus porteurs de parasites rares, qui nous avait fait soupçonner l'existence de races de virulence variable. Ce qu'il y a en effet de remarquable, c'est la corrélation étroite qui existe entre l'intensité de l'infestation humaine et le degré de virulence expérimentale de la souche en cause. Le tableau suivant le démontre :

	Th. . .	incomptables	
Souches virulentes	Tour .	900 larves rhabditoïdes p. G. de Selles	
	Chien	1.060	—
	Bau. .	300	—
Souches peu virulentes . .	Arn. .	20	—
	Ich. .	40	—
	Fus. .	100	—

Ceci semble prouver qu'une infestation faible ou forte chez l'homme ne correspond pas seulement au degré de contamination par les larves strongyloïdes à laquelle il a été soumis, mais au pouvoir infestant de la souche.

On peut supposer de plus que le processus d'auto-infestation par voie endogène intestinale, qui a été donné comme une explication de la persistance indéfinie de la strongyloïdose humaine, serait d'autant plus actif que le pouvoir infestant est plus élevé. Cela expliquerait le rapport existant entre le pouvoir infestant et l'intensité du parasitisme chez l'homme, tel qu'il est décelé par l'examen des selles. Même si, dans les faits que nous avons observés, il n'y avait qu'une simple coïncidence, elle s'est cependant renouvelée dans les sept cas étudiés.

On peut objecter que l'émission des larves n'est pas continue et qu'il peut exister des périodes négatives, mais nous avons constaté que, dans les infestations fortes, le nombre des larves rhabditoïdes trouvées dans les selles journellement était pratiquement constant. Les périodes de latence n'existent qu'en cas de parasitisme faible ou modéré. Il en est généralement de même chez le chien (p. 464).

(à suivre).

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris.

L'INFESTATION PAR DES IXODINÉS PROVOQUE-T-ELLE UNE IMMUNITÉ CHEZ L'HÔTE ?

(2^{me} note)

Par **Alain G. CHABAUD**

Les importants travaux de Trager (1938-1939) ont démontré qu'après une première infestation par des tiques, les hôtes acquièrent une immunité très nette, et qu'un second lot d'Ixodins mis à piquer sur le même animal se gorge mal ou pas du tout.

Dans une première note, en collaboration avec E. Brumpt, nous avons montré que le phénomène dépendait en premier lieu de l'espèce du parasite et qu'en particulier deux espèces du genre *Hyalomma* ne conféraient aucune immunité au lapin. Dans ce travail complémentaire, nous cherchons à connaître, en second lieu, la part qu'il faut accorder à la nature de l'hôte dans le déclenchement de cette immunité.

MÉTHODE DE TRAVAIL

Les lots de tiques ont été placés sur les animaux en expérience dans deux buts un peu différents :

a) Dans le premier cas, la mise en place de tiques est destinée à créer ou à maintenir une éventuelle immunité chez l'hôte. L'expérience est faite sans animal témoin, avec les lots de tiques disponibles sur le moment ; ces tiques sont souvent écloses depuis très longtemps et, bien qu'elles soient mobiles, on sait que dans ces conditions un grand nombre refuse de se gorger même sur un hôte neuf. On ne peut donc attribuer aucune valeur quantitative à l'importance de la récolte et les chiffres obtenus ne sont consignés ici que pour faire connaître l'importance du parasitisme auquel a été soumis l'animal en expérience.

b) Dans le second cas, l'expérience a été faite pour chercher à donner une valeur quantitative à la récolte. L'animal précédemment

infesté est comparé à un animal témoin et les deux lots de tiques sont en bon état et doivent donner, s'il n'y a pas d'immunité, une récolte abondante.

Dans tous les cas, l'animal hôte est enfermé pendant 12 heures dans un sac avec les tiques ; on évite ainsi les irritations locales se produisant avec les techniques d'élevage dans un anneau et qui nous paraissent susceptibles de fausser complètement les résultats.

I. Chien

Le chien 179 XXXII, pesant 5 kg. 500, a été infesté fréquemment et de façon souvent intense, du 10 mai 1947 au 13 mai 1948, par différents lots de tiques (cf. tableau n° 1), sans que se manifeste une immunité précise.

A partir du 15 mai 1948, le chien présente des lésions cutanées

TABLEAU N° 1

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE	ESPÈCE UTILISÉE	NOMBRE MIS SUR LE CHIEN	NOMBRE DE TIGUES GORGÉES
224 XXXII (10-5-45)...	<i>R. bursa</i> et <i>R. sanguineus</i>	2 ♀ (1)	2 ♀
247 XXXII (8-6-47)...	<i>R. sanguineus</i>	1 (L.) (2)	2.100 L.
261 XXXII (28-6-47)...	<i>R. sanguineus</i>	1.000 N.	579 N.
293 XXXII (23-7-47) ..	<i>R. sanguineus</i>	1.000 N.	277 N.
305 XXXII (13-8-47)...	<i>R. sanguineus</i>	50 ♀	19 ♀
306 XXXII (13-8-47)...	<i>R. bursa</i>	1 (L.)	23 N. + 8 ♀
306 XXXII (13-8-47)...	<i>R. sanguineus</i>	1 (L.)	900 L.
352 XXXII (19-11-47)..	<i>R. sanguineus</i>	900 N.	40 N.
390 XXXII (30-1-48)...	<i>R. sanguineus</i>	15 ♀	9 ♀
401 XXXII (6-3-48)...	<i>R. sanguineus</i>	30 ♀	17 ♀
420 XXXII (8-1-48)...	<i>R. bursa</i>	1 (L.)	24 N.
434 XXXII (24-4-48)...	<i>R. sanguineus</i>	20 ♀	3 ♀
453 XXXII (13-5-48)...	<i>R. sanguineus</i>	10 ♀	17 ♀

(1) Il est difficile de compter avec précision le nombre de mâles gorgés, car ceux-ci restent souvent très longtemps sur l'hôte ; nous n'avons donc tenu compte que des femelles, bien que dans chaque expérience un nombre égal de mâles aient été placés sur l'hôte.

(2) 1 (L.) = un lot de larves issues de la ponte complète d'une femelle.

croûteuses qui s'aggraveront et finiront, à la fin de l'expérience, par gagner la presque totalité des téguments (1).

Nous avons, pour chercher à corriger cette cause d'erreur, pris deux chiens témoins de taille comparable : le chien 462 XXXII qui présente d'importantes lésions cutanées d'origine indéterminée et le chien 485 XXXII en parfait état cutané.

TABLEAU N° 2

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE	NOMBRE MIS SUR LES CHIENS	N° CHIEN EXPÉ- RIENCE. NOMBRE TIQUES GORGÉES	N° CHIEN TÉMOIN NOMBRE TIQUES GORGÉES
461 XXXII (26-5-48)...	1 (L.)	179 XXXII 1.020 L.	462 XXXII 230 L.
463 XXXII (26-5-48)...	800 N.	179 XXXII 252 N.	462 XXXII 145 N.
484 XXXII (6-7-48)...	1 (L.)	179 XXXII 105 L.	485 XXXII 2.000 L.
486 XXXII (6-7-48) ...	400 N.	179 XXXII 122 N.	485 XXXII 206 N.
488 XXXII (6-7-48) ...	30 ♀	179 XXXII 3 ♀	485 XXXII 13 ♀

Il apparaît nettement en examinant le tableau n° II que le chien dont l'état cutané est le meilleur procure une récolte de tiques plus abondante.

Le chien mis en expérience depuis plus d'un an ne présente aucune immunité tant que son état cutané est satisfaisant (1.020 larves le 26 mai 1948). La diminution du chiffre des récoltes ne devient manifeste que lorsque les lésions cutanées envahissent une grande partie des téguments.

II. Lapin

1° Les expériences concernant le lapin 242 XXXII confirment simplement les résultats obtenus dans la note préliminaire à ce travail. Le lapin 242 XXXII, après avoir été utilisé pour le repas de

(1) L'étiologie de ces lésions reste douteuse. Il n'a pas été possible d'y déceler la présence de *Sarcoptes* ou de *Demodex*, et la guérison spontanée a été constatée rapidement après la fin de l'expérience. Le rôle des tiques reste cependant très douteux, car l'animal porteur de parasites est gardé dans une petite cage, au-dessus d'un plateau plein d'eau et se trouve donc dans de très mauvaises conditions d'hygiène.

31.450 larves et 1.043 nymphes de *Hyalomma excavatum*, comme il a été indiqué précédemment, a reçu encore quelques lots plus faibles de *Hyalomma* au début de l'année 1948. Le 30 juin 1948, on place sur lui, d'une part, 300 nymphes de *Dermacentor pictus* (482 XXXII), et, d'autre part, un lot de larves de *H. excavatum* (483 XXXII). Les récoltes obtenues (191 nymphes gorgées de *Dermacentor* et 2.100 larves gorgées de *Hyalomma*) sont d'une abondance normale.

Le lapin ne présente donc pas d'immunité vis-à-vis de *H. excavatum* ou de *D. pictus* après avoir, depuis plus d'un an, été soumis à des repas répétés de *H. excavatum*.

2° Le lapin 295 XXXII a été utilisé pour des expériences sur le genre *Hyalomma* du 26 juillet 1947 au 6 février 1948 et a reçu également le 24 janvier 1948 un petit nombre de larves de *Rhipicephalus bursa*.

L'animal est soumis à partir du 6 avril 1948 à la piqûre de plusieurs lots de *Rhipicephalus sanguineus* (cf. tableau n° III).

TABLEAU N° 3

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE	NOMBRE MIS SUR L'HÔTE	LAPIN 295 XXXII NOMBRE TIQUES GORGÉES	ANIMAL TÉMOIN N° NOMBRE TIQUES GORGÉES
415 XXXII (6-4-48) . . .	1 (L.)	1.100 L.	Cob. 416 XXXII 2.200 L.
425 XXXII (14-4-48) . . .	1 (L.)	430 L.	
430 XXXII (23-4-48) . . .	1 (L.)	520 L.	
435 XXXII (29-4-48) . . .	1 (L.)	49 L.	Cob. 437 XXXII 252 L. (1)
446 XXXII (7-5-48) . . .	1 (L.)	930 L.	Lapin 447 XXXII 5.100 L.

Les expériences 435 XXXII et 446 XXXII paraissent montrer une immunité partielle, mais le travail n'a malheureusement pas pu être poursuivi plus loin, car le lapin est mort le 12 juin 1948 d'une pneumonie purulente.

(1) N'ayant pas deux lots de larves comparables disponibles à ce moment, nous avons dû mettre les larves issues d'une ponte très forte sur le lapin 295 XXXII et un lot extrêmement faible (provenant d'une femelle incomplètement gorgée) sur le cobaye témoin 437 XXXII.

III. Cobaye

Les résultats des expériences sur le cobaye sont consignés dans le tableau n° IV.

TABLEAU N° 4

NUMÉRO D'EXPÉRIENCE ET DATE	ESPÈCE ET NOMBRE MIS SUR L'HÔTE	N° COB. EXPÉRIENCE NOMBRES GORGÉES	N° COB. TÉMOIN NOMBRES GORGÉS
416 XXXII (6-4-48)....	<i>R. sanguineus</i> 1 (L.)	416 XXXII 2.200 L.	
426 XXXII (14-4-48)...	<i>R. sanguineus</i> 1 (L.)	416 XXXII 192 L.	
431 XXXII (23-4-48)...	<i>R. sanguineus</i> 1 (L.)	416 XXXII 5 L.	
436 XXXII (29-4-48)...	<i>R. sanguineus</i> 1 (L.)	416 XXXII 4 L.	437 XXXII 252 L. (1)
448 XXXII (7-5-48)....	<i>R. sanguineus</i> 1 (L.)	416 XXXII 2 L.	449 XXXII 2.200 L.
465 XXXII (29-5-48)...	<i>D. pictus</i> 1 (L.)	416 XXXII 470 L. (2)	466 XXXII 15 L. (2)
472 XXXII (9-6-48)....	<i>R. sanguineus</i> 1 (L.)	416 XXXII 3 L.	473 XXXII 853 L.
474 XXXII (9-6-48)....	<i>R. sanguineus</i> 400 N.	416 XXXII 3 N.	475 XXXII 232 N.

Rhipicephalus sanguineus confère au cobaye une immunité très forte au 9^e jour après la première infestation et une immunité presque totale à partir du 18^e jour. L'immunité à *R. sanguineus* ne confère pas d'immunité pour *D. pictus*.

CONCLUSION

Le phénomène de Trager ne doit pas être généralisé. Il dépend :

a) de l'espèce du parasite : les Ixodidés à rostre court (*Dermacentor*, *Hæmaphysalis*, *Rhipicephalus*) paraissent être plus actifs que les Ixodidés à rostre long (*Hyalomma*) (3) ;

(1) Cf. note 1, page 477.

(2) La grande majorité des larves de *Dermacentor* se déplace activement sur les poils des cobayes, mais ne cherche pas à se fixer. La faible importance de la récolte est donc normale.

(3) Nous espéons pouvoir expérimenter à ce sujet le genre *Amblyomma*.

b) de la nature de l'hôte : la même espèce *R. sanguineus* confère une immunité presque totale au cobaye, partielle au lapin et insignifiante ou nulle au chien.

Ces résultats expliquent de façon satisfaisante les observations faites dans la nature, qui ont été exposées dans l'introduction à la première note publiée à ce sujet.

RÉSUMÉ

L'infestation par *Rhipicephalus sanguineus* provoque chez le cobaye une immunité presque absolue, qui ne protège cependant pas contre *Dermacentor pictus*.

Des expériences comparables ne confèrent qu'une immunité partielle au lapin et restent sans aucun effet sur le chien.

Accessoirement, nous confirmons qu'une infestation très forte et prolongée par *H. excavatum* ne protège pas le lapin et qu'elle n'apporte pas non plus d'immunité vis-à-vis de *D. pictus*.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUMPT (E.) et CHABAUD (A.-G.). — L'infestation par des Ixodidés provoque-t-elle une immunité chez l'hôte ? I. Note préliminaire. *Ann. Parasit.*, XXII, 1947, p. 348-356.
- TRAGER (W.). — Acquired immunity to ticks. *J. Parasit.*, XXIV, 1938, Suppl., p. 20.
- Acquired immunity to ticks. *J. Parasit.*, XXV, 1939, p. 57-81, pl. 1-3.

Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris
(Directeur : Prof. H. Galliard)

LES SOIES DOUBLÉES CHEZ LES LARVES D'*ANOPHELES*

Par J. GAUD et J. LAURENT

En mars 1950, l'un de nous capturait à Beni-Mellal (Atlas central marocain) une larve d'*A. claviger* Meigen présentant une anomalie assez rare. Cette larve présente quatre soies clypéales antéro-internes, égales en longueur et en diamètre, implantées sur des tubercules basilaires normaux, distincts équidistants (voir pl. ci-contre).

Cette trouvaille nous incite à reprendre la question de la duplication des soies clypéales chez les larves d'anophèles. En 1947, l'un de nous (1) avait décrit quatre larves présentant cette anomalie et rapporté celle-ci, non sans réserve, à une ébauche de monstruosité double symétrique. Depuis lors, nous avons observé assez souvent des anomalies de cet ordre. Les 28 cas que nous avons essayés de classer dans le tableau ci-après correspondent à l'examen de 26.000 larves.

Si la fréquence globale de l'anomalie est de l'ordre de 1 p. 1.000, il semble exister, à ce point de vue, de fortes différences selon les espèces. Nous avons déjà noté, en 1947, que la duplication des soies clypéales semblait s'observer surtout chez les larves du sous-genre *Anopheles stricto sensu*. Ceci paraît se confirmer.

Nous relevons :

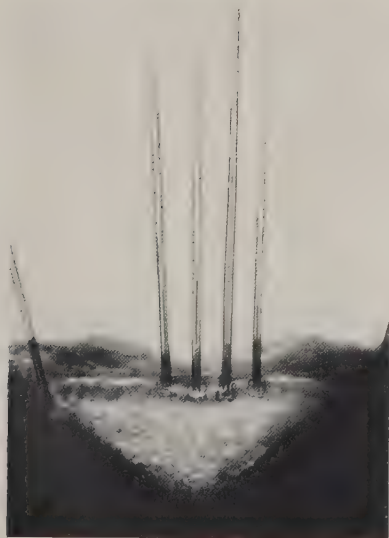
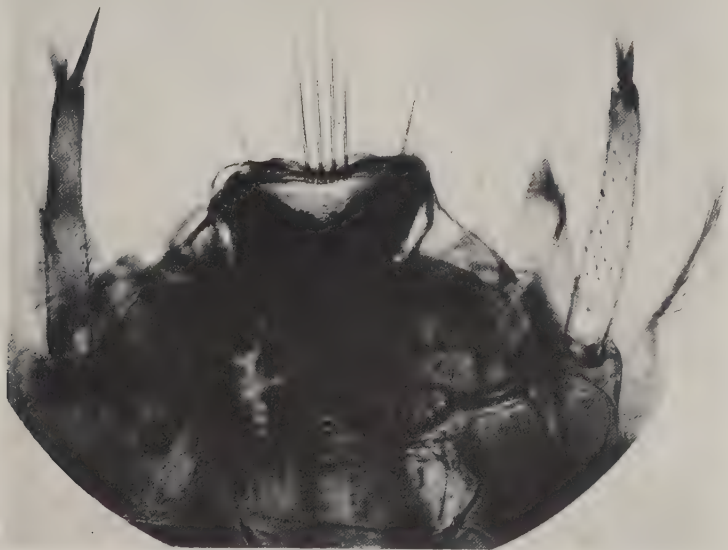
- 23 anomalies sur 15.000 larves du S.G. *Anopheles*,
- 5 anomalies sur 11.000 larves du groupe *Myzomyia*.

L'espèce *A. claviger* semble particulièrement prédisposée : 13 anomalies pour un peu plus de 5.000 larves examinées, soit 2,5 p. 1.000.

La duplication s'observe sur les trois groupes de soies clypéales. Toutefois, elle est plus fréquente sur les soies antéro-internes (13 cas) qu'elle ne l'est sur les soies antéro-externes (8 cas) et surtout sur les soies postérieures (2 cas).

Le siège de l'anomalie est plus souvent à droite (13 cas) qu'à gauche (7 cas).

(1) J. GAUD. — *Ann. de Paras.*, XXII, 1947, 394.



EXPLICATION DE LA PLANCHE

Soies clypéales doubles chez
une larve d'*Anopheles claviger*
à Béni-Mellal (Atlas central
marocain).

DESCRIPTION DE L'ANOMALIE

Deux soies clypéales antéro-internes surnuméraires indiscernables des autres.....

<p>La duplication porte sur une soie antéro-interne (11 cas)</p>	<p>Soie surnuméraire égale aux deux autres (10 cas)</p>	<p>Tubercules basiliaires bien distincts (8 cas)</p>	<p>M</p>	<p><i>claviger</i></p>	<p>3°</p>	<p>Boni Mellal</p>	<p>3-50</p>
<p>Une soie clypéale double en surnombre (18 cas)</p>	<p>Soie surnuméraire plus petite que les autres.....</p>	<p>Tubercules basiliaires plus ou moins confondus.</p>	<p>D</p>	<p><i>turkundi</i></p>	<p>3°</p>	<p>Berkane</p>	<p>7-48</p>
<p>La duplication porte sur une soie antéro-externe (6 cas)</p>	<p>Soie surnuméraire égale aux autres (2 cas).....</p>	<p>Soie surnuméraire plus petite que l'autre (4 cas)....</p>	<p>D</p>	<p><i>claviger</i></p>	<p>4°</p>	<p>Khenifra</p>	<p>7-48</p>
<p>La duplication porte sur une soie clypéale postérieure.....</p>	<p>Soie antéro-interne doublée aux dépens de l'antéro-externe.....</p>	<p>Soie antéro-externe doublée aux dépens de l'antéro-interne.....</p>	<p>D</p>	<p><i>marleri</i></p>	<p>3°</p>	<p>Meknés</p>	<p>10-49</p>
<p>Anomalies sans élévation du nombre total des soies (9 cas)</p>	<p>Une soie clypéale anormalement insérée (4 cas)</p>	<p>Soies antéro-internes anormalement écartées de la ligne médiane.....</p>	<p>M</p>	<p><i>claviger</i></p>	<p>3°</p>	<p>Meknés</p>	<p>5-49</p>
<p>Les deux soies postérieures du même côté.....</p>	<p>Les deux soies postérieures du même côté.....</p>	<p>Les deux soies postérieures du même côté.....</p>	<p>D</p>	<p><i>marleri</i></p>	<p>4°</p>	<p>Tillouguit</p>	<p>9-47</p>

(1) D : malformation à droite — G : malformation à gauche — M : malformation médiocre symétrique.

Les larves anormales paraissent provenir indifféremment de toutes les régions du Maroc et être pêchées en n'importe quelle saison.

Interprétation de l'anomalie. — Nous avons d'abord été tentés d'interpréter ces anomalies comme une monstruosité double isolée. Nous pensons maintenant qu'il s'agit d'une malformation de la soie et non d'une malformation de l'embryon.

L'hypothèse monstruosité double rend compte de façon satisfaisante de la prédominance de l'anomalie sur les soies clypéales antéro-internes. C'est aussi une explication plausible de la fréquence plus grande de l'anomalie chez les *Anopheles S.S.* Une séparation plus accusée des extrémités céphaliques jumelles serait nécessaire pour faire apparaître le phénomène chez les *Myzomyia*. Cette séparation plus accusée serait peut-être incompatible avec la survie de la larve jusqu'au 3^e ou 4^e stade, ceux que l'on examine le plus généralement.

En revanche, l'hypothèse monstruosité double rend mal compte des anomalies classées dans la moitié inférieure du tableau ; rend mal compte aussi des différences de fréquence entre les espèces *maculipennis* et *claviger*.

Dans notre première relation, nous avons noté que la fréquence des duplications portant sur les soies clypéales pouvait être une simple apparence, ces soies, d'intérêt taxonomique important, étant plus fréquemment examinées que d'autres soies. Depuis, nous avons recherché systématiquement toute duplication de l'ensemble des soies céphaliques et thoraciques sur 510 larves d'anophèles. Nous avons décelé :

— Deux soies frontales doublées, l'une chez une larve d'*A. maculipennis* au 4^e stade, l'autre chez une larve d'*A. turkhudi* au 4^e stade. Dans les deux cas, l'anomalie siégeait à droite et semblait intéresser la soie frontale moyenne (fig. 2).

— Deux soies du palpe maxillaire doublées, l'une chez une larve d'*Anopheles claviger* au 4^e stade (fig. 1), l'autre chez une larve d'*Anopheles turkhudi* au 4^e stade. L'anomalie siégeait respectivement une fois à gauche, une fois à droite. La soie surnuméraire, égale à l'autre dans un cas, légèrement plus petite dans l'autre cas, était située en avant de la soie normale.

Ces deux dernières trouvailles sont peu en faveur de l'hypothèse d'une monstruosité double.

Enfin, l'hypothèse de la monstruosité double supposait la malformation aussi fréquente, sinon plus, aux premiers stades larvai-



FIG. 1. — Palpe maxillaire gauche avec soie externe doublée chez une larve d'*Anopheles flaviger*.



FIG. 2. — Tête d'une larve d'*Anopheles maculipennis* avec la soie frontale moyenne droite doublée

res qu'aux troisième et quatrième. Or, nous avons cherché vainement une duplication sur 5.000 larves (*A. maculipennis* et *A. claviger*) aux premier et second stades. La valeur de cette observation négative est cependant diminuée du fait que ces larves représentaient la descendance d'un nombre relativement restreint de femelles ayant pondu en captivité.

Remarquant que les soies intéressées par des duplications sont généralement des soies antérieures et proéminentes, et suspectant le rôle d'un traumatisme du bourgeon dans la genèse de la malformation, nous avons essayé de pratiquer l'ablation de quelques soies frontales sur des larves au 2^e stade, dans l'espoir de voir apparaître, après la mue, des duplications anormalement fréquentes. Mais le petit nombre de larves ayant survécu au traumatisme ne nous a pas permis une vérification de l'idée.

RÉSUMÉ

Description et étude statistique de 31 anomalies des soies céphaliques chez des larves d'anophèles, dont 28 duplications. Exposé d'éléments d'interprétation de ces anomalies dans le sens d'une malformation du bourgeon de la soie et non d'une malformation générale de l'embryon.

Institut d'Hygiène du Maroc, Rabat, Maroc.

ÉTUDE DE 136 SOUCHES de *TRICHOPHYTON FERRUGINEUM*
(OTA 1921) LANGERON ET MILOCHEVITCH 1930,
ET DE SA VARIÉTÉ BLANCHE, ISOLÉES AU CONGO BELGE

Par R. VANBREUSEGHEM (Anvers) (1)

C'est en 1922 que Masao Ota fit connaître en France l'existence d'un nouveau dermatophyte, agent de teignes du cuir chevelu et de la peau glabre en Mandchourie, et qu'il avait décrit en 1921. Il l'appela *Microsporum ferrugineum* à cause, d'une part, des lésions microsporiques qu'il fait apparaître dans le cheveu humain, et, d'autre part, en raison de la couleur rouille de ses cultures. Cependant, cette couleur rouille n'est pas constante et Ota l'avait constaté, car il écrit : « La plupart des cultures sont de couleur rouillée, c'est-à-dire jaune rougeâtre foncé. Mais, quelquefois, elles présentent des nuances plus pâles : ocracé ou couleur paille. Les nuances peuvent se mélanger sur une même culture. En outre, la couleur peut être différente de celle de la culture mère ; la surface présente ordinairement un état circux. » Ota nous apprend par ailleurs que les colonies sont de deux types. Une forme « est plate et pourvue de rayons nettement lancéolés », tandis que l'autre « est ronde et élevée avec une surface vermicellée ». Il attire l'attention sur la ressemblance de cette dernière forme avec les colonies d'*Achorion schœnleini*, dont elle n'a cependant pas la couleur. La morphologie microscopique des colonies est fort simple : mycélium en raquette, chlamydospores. L'inoculation au cobaye fut négative.

En 1930, Langeron et Milochévitch avaient considéré que l'*Achorion schœnleini* et le *Microsporum ferrugineum* devaient prendre place parmi les *Trichophyton*.

Talice, en 1931, confirme, à l'occasion de la découverte d'une souche dans un cas de kérion chez un enfant uruguayen à Montevideo, que le parasite de Ota avait, en réalité, la morphologie d'un *Trichophyton*.

(1) Etude effectuée sous les auspices de l'Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale.

En 1931, Talice, Morelli et Calzada réussirent l'inoculation au cobaye en utilisant l'eschare produite par un cryocautère et obtinrent une lésion analogue à la lésion humaine.

Pour Conant et ses collaborateurs, *T. ferrugineum* est synonyme de *M. ferrugineum* Ota 1921, *M. japonicum* Dobi et Kabayashi 1921, *M. aureum* Takeya 1925 et *M. orientale* Carol 1928.

Lewis et Hopper déclarent avoir isolé une fois *Microsporum ferrugineum* d'une teigne du cuir chevelu chez un enfant chinois né à Hawaï. Le cheveu renferme des filaments minces et, près du cuir chevelu, quelques spores l'entourent. Dans les cultures, aleuries rares, chlamydospores abondants, mycélium en raquette et rares corps pectinés.

Salazar Leite et ses collaborateurs assurent que *T. ferrugineum* est très fréquent en Angola et l'auraient isolé une centaine de fois (1).

Enfin, en 1948, nous avons annoncé l'avoir trouvé au Congo Belge dans huit cas de teigne.

Le but de ce travail est de faire connaître le résultat de nos observations portant sur 136 souches de *T. ferrugineum* isolées au Congo Belge, en insistant sur l'aspect polymorphe de ses cultures et en décrivant une variété blanche de ce parasite, difficilement identifiable lorsqu'on la considère isolément.

Origine des souches étudiées et importance de *T. ferrugineum*.

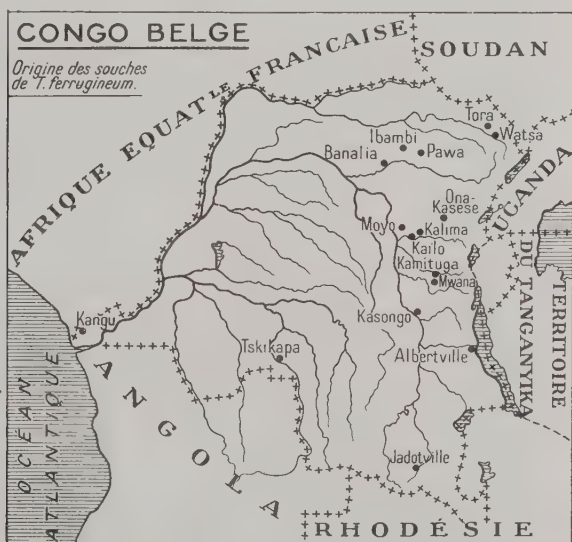
— Les souches que nous avons étudiées proviennent de prélèvements effectués sur des enfants noirs des deux sexes dans les localités suivantes : Albertville, Banalia, Ibambi, Jadotville, Kaïlo, Kalima, Kamituga, Kangu, Moyo, Mwana, Ona-Kasese, Pawa, Tongoni, Tora, Tshikapa, Watsa. Ces différents points, comme on peut en juger d'après la carte annexée à ce travail, se répartissent de part et d'autre de l'équateur. Ils remontent au Nord vers le Soudan, au Sud descendent vers la Rhodésie et l'Angola, à l'Ouest vers l'Afrique Equatoriale Française, à l'Est vers l'Uganda et le Tanganyika. Des larges vides qui apparaissent sur la carte, il ne faut pas conclure que le *Trichophyton ferrugineum* ne s'y rencontre pas, mais simplement que nous ne l'avons pas encore isolé de ces régions.

Quant à l'importance précise que prend ce parasite dans l'étiologie des teignes congolaises, nous ne pouvons jusqu'à présent

(1) Les six photographies en couleur de *Trichophyton ferrugineum*, jointes au texte de ces auteurs me paraissent correspondre non à ce parasite mais à *Trichophyton soudanense* Joyeux 1912, dermatophyte peu connu, dont la couleur se rapproche de celle de *T. ferrugineum*. Nous l'avons retrouvé au Congo Belge, non loin de la frontière de l'Angola.

l'apprécier. On serait néanmoins porté à croire qu'il joue un rôle de premier plan. Cependant, il paraît absolument absent de la flore mycologique de certaines régions, comme celles de Banzyville et de Yakoma, sur la frontière séparant le Congo Ubangi de l'Oubanghi-Chari, où il est remplacé par un autre parasite qui produit également des lésions microsporiques.

Semblablement, il nous est impossible de fixer actuellement le pourcentage des teignes produites par *T. ferrugineum* par rapport aux teignes d'autres origines.



Nature des lésions. — Des 77 souches de la variété rouille, isolées, 74 le furent de teignes du cuir chevelu et 3 de lésions de la peau glabre ; 53 souches de la variété blanche provenaient du cuir chevelu et 6 de la peau glabre. Sur un total de 136 isoléments effectués, on relève donc 6,6 p. 100 de lésions purement cutanées. Rappelons que, suivant Ota, *T. ferrugineum* détermine de l'herpès circiné, de l'eczéma marginé de Hébra, du pityriasis circonscrit facial et que Talice isola sa souche d'un kérion.

Répartition suivant le sexe. — Nous ne connaissons pas le sexe de tous les teigneux chez lesquels furent effectués les prélèvements. Mais, sur 57 cas dans lesquels il nous fut signalé, 35 étaient du sexe

masculin et 22 du sexe féminin, soit une proportion de 3 garçons pour 2 filles.

Répartition suivant l'âge. — La plupart des teigneux étaient des enfants. Une seule souche fut isolée chez un homme adulte atteint d'épidermophytie circinée du dos.

Aspect du parasite dans les lésions humaines. — Dans les squames, on trouve des filaments mycéliens à segments assez courts. Les cheveux présentent une gaine de spores disposées en mosaïque. On voit fréquemment dans les cheveux des filaments minces et ramifiés qui paraissent d'abord noirs, puis, l'examen se prolongeant, deviennent incolores.

Couleur des colonies. — Indépendamment des caractères macroscopiques qui font l'objet du paragraphe suivant, la couleur des colonies de *Trichophyton ferrugineum* constitue un caractère important pour la diagnose. Depuis Ota, qui fit la description princeps, on considère le parasite comme étant de couleur rouille. Mais Ota, déjà, signale que la teinte des cultures peut être plus pâle, ocracée ou jaune paille.

(LÉGENDES DE LA PLANCHE)

FIG. 1. — Primoculture de *T. ferrugineum*, var. *album*, souche RV 1.096, sur glycosé 2 p. 100, âgée de 39 jours. De haut en bas : 3 colonies serpigineuses et, en bas, une colonie duveteuse.

FIG. 2. — Primoculture de *T. ferrugineum*, RV 1.169, âgée de 31 jours, sur glycosé 2 p. 100. De haut en bas : colonie serpigineuse, colonie cérébroïde, colonie cartonnée, colonie cérébroïde, cette dernière ayant nettement le type *Achorion schenleini*.

FIG. 3. — *T. ferrugineum*, souche RV 258, isolée il y a 15 mois et ayant subi de nombreuses subcultures. La colonie présentée, cultivée sur glycosé 2 p. 100, est âgée de 35 jours. Elle est du type cartonné et correspond exactement à la morphologie d'une souche de *T. ferrugineum* isolée par Ota et que nous a aimablement procurée le Dr M. Langeron.

FIG. 4. — *T. ferrugineum*. Primoculture de la souche RV 1.139, âgée de 36 jours, sur glycosé 2 p. 100. De haut en bas, la première et la deuxième colonie sont du type serpigineux, la troisième du type cartonné, la quatrième est à la fois du type cartonné et serpigineux.

FIG. 5. — *T. ferrugineum*. Primoculture de la souche RV 1.158 sur glycosé 2 p. 100, âgée de 31 jours. Au centre, une colonie du type cartonné, légèrement duveteuse à la périphérie. Dans le bas, une colonie cérébroïde.

FIG. 6. — *T. ferrugineum*. Primoculture de la souche RV 1.160, sur glycosé 2 p. 100, âgée de 31 jours. Colonie du type serpigineux avec nombreuses colonies satellites.

(Photographie R. RESSELER).



En fait, il nous est apparu qu'un bon nombre de souches (59 sur 136) pouvaient être, dès la primoculture, tout à fait blanches et cela sans qu'il soit apparu aucune altération pléomorphique, au point que nous avons longtemps cru avoir affaire à des espèces différentes.

Cependant, l'unicité d'espèce de ces deux variétés repose sur les faits suivants :

1° les deux variétés produisent dans le cheveu la même lésion microscopique ;

2° les deux variétés déterminent des teignes de la peau glabre et du cuir chevelu ;

3° la morphologie macroscopique et microscopique des cultures des deux variétés est identique ;

4° l'évolution possible de la variété rouille vers la variété blanche.

Il nous paraît, en conséquence, exister deux variétés de *Trichophyton ferrugineum* : l'une qui est la forme classique, l'autre que nous appellerons *T. ferrugineum var. album*.

Caractères macroscopiques des cultures de *T. ferrugineum* et de sa variété *album*. — Les colonies se développent assez lentement : leur diamètre peut atteindre 1 cm. en une semaine, 1,5 à 2 cm. en quinze jours. Les caractères sont identiques pour les deux variétés. Nous les reprenons sous quatre types qui, généralement, coexistent :

TYPE A. Colonies cireuses, cérébriformes, du type *Achorion*. Les colonies de ce type ressemblent très fortement à de jeunes colonies de *Trichophyton schoenleini*. Elles sont creuses, en cupule ou cérébriformes. Il arrive exceptionnellement que cette forme existe seule au début. Nous avons rencontré ce type dans 40 souches (52 p. 100) de la variété rouille (77 souches) et dans 34 (59,1 p. 100) de la variété blanche (59 souches), soit dans 54,4 p. 100 des cas. Deux fois seulement, nous l'avons trouvé isolément.

TYPE B. Colonies cartonnées. Les colonies sont planes ou parcourues de plis radiés. Elles font peu de relief au-dessus du niveau du milieu de culture et sont souvent immergées. Nous avons rencontré ce type B dans 46 cas (59 p. 100) de la variété rouille (77 souches) et dans 37 (62,6 p. 100) de la variété blanche (59 souches), soit dans 61 p. 100 des cas. Dans deux souches seulement, nous avons retrouvé ces caractères à l'état isolé.

TYPE C. Colonies serpigineuses. C'est de loin le type le plus fréquent. Au point d'inoculation, apparaît un bouton central d'où partent en profondeur et s'immergeant de nombreux filaments. A une certaine distance du point d'inoculation, ils rejoignent la surface et cet endroit devient le point de départ d'une nouvelle colonie, qui est généralement plus petite que la précédente. Il peut arriver que l'extension de la colonie centrale, surtout dans les primocultures, ne se fasse que dans deux ou trois directions, phénomène qui donne lieu à la formation de colonies en moustaches ou en étoiles. Dans les vieilles colonies, en boîte de Pétri ou en Erhlenmeyer, on voit autour de la colonie centrale toute une série de colonies satellites. C'est sans doute à ce type que se rattachent certaines souches isolées une fois (RV 244), perdues une autre fois (RV 353). Le développement est très lent : au point d'inoculation, on ne voit que des filaments immergés, rares, visibles surtout par transparence, et qui finissent après cinq à six semaines, parfois plus, à rejoindre la surface et à se développer en colonies normales.

Nous avons rencontré ce type C dans 61 (79 p. 100) de 77 souches de couleur rouille et dans 53 (89,8 p. 100) de 59 souches de couleur blanche, soit dans 83,8 p. 100 des cas. Nous l'avons trouvé 10 fois isolément.

TYPE D. Colonies duveteuses. Ce type n'apparaît jamais d'emblée. Il se présente comme un duvet blanc pléomorphique en un ou plusieurs endroits de la colonie, la couvrant parfois entièrement, sans jamais toutefois atteindre à l'exubérance du duvet pléomorphique vrai. Cependant, il devient de plus en plus important à mesure que les colonies vieillissent. Nous l'avons rencontré dans 32 (41,5 p. 100) de 77 souches rouilles et dans 14 (23,7 p. 100) de 59 souches blanches âgées de deux à trois mois, soit dans 33,8 p. 100 des cas.

Si l'on veut bien admettre, ce que nos observations nous ont démontré, que ces différents types se rencontrent la plupart du temps combinés entre eux, on concevra que l'identification du *Trichophyton ferrugineum* peut présenter des difficultés.

Développement de *T. ferrugineum* sur différents milieux de culture. — Les caractères que nous venons d'énumérer sont ceux qui apparaissent sur gélose glycosée à 2 p. 100. Sur milieu maltosé à 4 p. 100, nous n'avons pas observé de développement différent et le pigment apparaît parfaitement. Sur milieu de conservation, par contre, le pigment est très pauvre.

Les deux variétés de *Trichophyton ferrugineum* ont également

un bon développement sur bouillon glycosé à 2 p. 100, sur milieu à l'alcool éthylique, sur milieu de Löwenstein, sur tryptose medium (Difco), sur Kliger Iron Agar (Difco), sur Levine's eosine methylene blue agar (Difco), sur tartrate medium (Difco), sur Litmus lactose agar (Difco). Nous n'avons observé aucun développement en liquide de Raulin et sur S.S. Agar (Difco). Bon développement sur grains de blé et sur crottin de cheval.

Morphologie microscopique des cultures. — L'aspect microscopique des cultures est des plus simples. Nous n'avons sur aucun milieu vu apparaître de fuseaux ou d'aleuries, pas même sur les milieux naturels (milieux au crottin de cheval ou grains de blé). Il faut se garder de prendre pour des aleuries de minuscules filaments filles qu'il est possible de détacher mécaniquement en faisant des préparations pour l'examen microscopique. Les chlamydospores intercalaires, latérales ou terminales sont assez nombreuses et leur nombre est important dans les vieilles cultures.

L'examen de cultures sur lame ne nous a rien appris de particulier, si ce n'est l'existence d'ébauches de filaments aériens.

Le mycélium a les caractères des faviformes : hyphes toruleuses et chandeliers faviques abondants.

Il n'y a aucun doute que ce parasite soit un *Trichophyton*, malgré la nature microsporique de la lésion qu'il détermine dans le cheveu.

Fluorescence. — Nos observations nous permettent de confirmer celle faite par Lewis et Hopper : les cheveux soumis au rayonnement de la lumière de Wood n'acquièrent aucune fluorescence.

Inoculation au cobaye. — Nous avons fait six essais infructueux d'inoculation au cobaye en scarifiant la peau rasée sur laquelle était déposé un mélange de culture de *T. ferrugineum* — variétés blanche et rouille — et de miel.

RÉSUMÉ

Ce travail, tout en confirmant nos observations antérieures sur la présence de *Trichophyton ferrugineum* au Congo Belge, nous semble présenter un double intérêt :

1° en décrivant une variété blanche du *T. ferrugineum*, pour laquelle nous proposons le nom : *T. ferrugineum* var. *album* ;

2° en insistant sur le polymorphisme des cultures.

BIBLIOGRAPHIE

- CONANT (N. F.), MARTIN (D. S.), SMITH (D. T.), BAKER (R. D.) et CALLAWAY (J. L.). — *Manual of Clinical Mycology*, Saunders, Philadelphia and London, éd. 1944, réimpression de 1947.
- LANGERON (M.) et MILOCHEVITCH (S.). — Morphologie des dermatophytes sur milieux naturels et milieux à base de polysaccharides. Essai de classification (deuxième mémoire). *Ann. Paras.*, VIII, 1930, 465-508.
- LEWIS (G. M.) et HOPPER (M. E.). — *An introduction to Medical Mycology*, The Year Book Publishers, Chicago, 1948.
- OTA (M.). — Sur deux espèces nouvelles de dermatophytes en Mandchourie : *Microsporum ferrugineum* et *Trichophyton pedis*, n. sp. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XV, 1922, 588-596.
- *Jap. Journ. Derm. Urol.*, XXI, 1921, 201, 330.
- SALAZAR LEITE (A.), BASTOS DA LUZ (J. V.) et DE MEIRA (M. T. V.). — Relatorio da Misao Medica do Instituto de Medicina Tropical a Angola, *Ansis do Instituto de Medicina Tropical*, IV, 1947.
- TALICE (R.-V.). — Sur une souche de *Trichophyton ferrugineum* (Ota 1921) (*Microsporum ferrugineum* Ota 1921) isolée à Montevideo. *Ann. Paras.*, IX, 1931, 77-85.
- TALICE (R.-V.), MORELLI (J.-E.) et CALZADA (V.). — Nouvelle technique pour l'inoculation au cobaye des *Trichophytos* faviformes. *C.R. Soc. Biol.*, CVIII, 1931, 903.
- VANBREUSEGHEM (R.). — Contribution à la connaissance des dermatophytes du Congo Belge. Présence des *Trichophyton glabrum*, *gouvillei* et *ferrugineum*. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, XXVIII, 1949, 429-444.

Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, Anvers
(Directeur : Professeur A. Dubois).

ÉTUDE SUR LE *TRICHOPHYTON SOUDANENSE* :
SA PRÉSENCE AU CONGO BELGE
CRÉATION DU GENRE *LANGERONIA*

Par R. VANBREUSEGHEM (Anvers) (1)

En 1912, Ch. Joyeux communiquait à la Société de Biologie de Paris ses premières observations sur un nouveau Dermatophyte qu'il avait isolé en Haute-Guinée Soudanaise et pour lequel il proposait le nom de *Trichophyton soudanense*. Deux ans plus tard, il faisait paraître une étude plus importante sur le même sujet dans les *Archives de Parasitologie*. Depuis 1914, deux auteurs seulement, à notre connaissance, Catanei, en Afrique du Nord, et Rodhain, au Congo Belge, ont signalé l'existence du parasite décrit par Joyeux. Cette bibliographie extrêmement restreinte est due, à notre sens, plus au manque d'études sur les teignes en Afrique qu'à la rareté du parasite, qui fut retrouvé au Soudan Français (Catanei), au Mayumbe (Rodhain), et récemment par nous au Katanga, au Maniema et dans le District du Lac Léopold II.

Les trois auteurs que nous venons de citer s'accordent sur ceci : *T. soudanense* détermine une teigne du cuir chevelu à petites plaques disséminées, sur lesquelles on trouve des cheveux cassés, courts, qui présentent une lésion endothrix pure. La dimension des « spores » dans le cheveu est, suivant Joyeux, de $2,80\ \mu$ à $4,50\ \mu$ de long sur $4\ \mu$ de large. Rodhain a observé ces mêmes dimensions. Catanei, chez le singe d'Algérie, a trouvé dans les poils parasités des spores de $3,80\ \mu$ à $5\ \mu$ de diamètre.

L'aspect des colonies sur le milieu d'épreuve de Sabouraud est, suivant Joyeux (1912), le suivant :

« La culture sur milieu glycosé se développe à partir du 4^e ou 5^e jour. Elle débute par un monticule d'un beau jaune doré qui se plisse en s'accroissant dans toutes les directions et devient assez régulièrement arrondi.

(1) Etude effectuée sous les auspices de l'Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale.

A sa périphérie apparaît un gazon blanc, qui va en s'élargissant et gagne les bords du tube tandis que les plis du monticule se creusent de plus en plus jusqu'à former de profondes dépressions, sans cependant lui faire perdre son caractère arrondi. Le gazon blanc gagne alors le centre et le recouvre d'une couche très mince, à peine perceptible à l'œil nu, visible à la loupe. Si l'ensemencement, au lieu d'être unique et abondant, a été pratiqué en divers points du tube, il se forme autour de la culture principale de petits satellites, où les monticules se réduisent à un faible volume, souvent gros comme une tête d'épingle, tandis que les gazons périphériques irradiant et se mêlent aux autres. »

Pour Catanei (1933) :

« Les colonies développées sur gélose glycosée ont une belle teinte abricot. Elles sont constituées, au début, par de petites masses irrégulières, entourées d'une bordure fortement rayonnée. Petit à petit, la surface qui était givrée devient poudreuse ; les rayons se fusionnent ; des plis se creusent ; la colonie présente bientôt l'aspect décrit par Ch. Joyeux. »

Suivant Rodhain (1943) :

« Les colonies débutent par une petite masse duveteuse jaune, au milieu de laquelle apparaît bientôt un nodule rouge qui s'agrandit et peut se plisser, prenant avec l'âge un aspect rouge brunâtre. »

Les photographies publiées par ces trois auteurs présentent une ressemblance suffisante pour admettre qu'ils ont pu avoir en mains le même parasite. Les souches que nous avons vues à l'Institut de Parasitologie de la Faculté de Médecine de Paris, dans le laboratoire de mycologie du D^r M. Langeron, et celles que nous avons vues à l'Institut Pasteur d'Algérie, dans le service du D^r Catanei (provenant du Sahara), avaient perdu leurs caractères d'origine. Notons cependant :

1° que Catanei a soumis ses souches à Joyeux qui les a reconnues comme étant du *T. soudanense*, mais étant un peu plus claires, à son souvenir, que celles qu'il avait isolées (1) ;

2° nous avons montré nos souches, d'une part au D^r Catanei, à Alger, et d'autre part au D^r Rodhain, à Anvers : tous deux ont reconnu entre nos souches et celles qu'ils avaient isolées une ressemblance réelle.

(1) Communication personnelle du D^r Catanéi.

Si nous ajoutons que le seul parasite avec lequel la confusion serait réellement possible est le *Trichophyton ferrugineum*, dans ses variétés les plus colorées, mais que ce Dermatophyte détermine une lésion microsporique du cheveu, alors que le *Trichophyton soudanense* cause une lésion endothrix, nous pouvons, avec raison nous semble-t-il, et indépendamment des considérations qui ressortent de l'examen microscopique des cultures, admettre que nous avons retrouvé le champignon pathogène décrit pour la première fois en 1912 par Ch. Joyeux.

L'aspect microscopique des cultures a été bien décrit par cet auteur. Il y a des chlamydospores et des aleuries, qu'il appelle spores latérales. Ces dernières peuvent être très abondantes ou, au contraire, rares et cela suivant les saisons. La saison favorable à Paris se situerait de juillet à octobre, la mauvaise de janvier à mars. « Jamais, écrit-il, je n'ai vu de fuseaux, ni de vrilles. » Il nous paraît cependant nécessaire, pour la discussion qui va suivre, de citer encore Joyeux :

« ...Dans certaines cultures [sur glycosé 4 p. 100], on voit se former des spores latérales, dans lesquelles se condense le protoplasme, mis en évidence par le colorant ; *en même temps, les filaments affectent une tendance de plus en plus nette à la désarticulation*. Ces spores latérales sont sessiles ou pédiculées et l'on en rencontre un grand nombre dans la préparation. D'autres fois, elles ne se produisent que vers le 30^e jour. Elles vont en augmentant de nombre et finissent, vers le 45^e jour, par former des thyrses assez touffues, *peut-être même des grappes par endroits* (1). »

Les figures 2 et 4 (Joyeux, 1914) montrent nettement la « désarticulation ».

Il faut noter que Joyeux n'attache pas la même valeur que nous au terme *pléomorphisme*, c'est-à-dire à cet état de transformation de la culture dans lequel les éléments mycéliens sont amincis et dépourvus de formes de reproduction. Au contraire, il écrit à propos du duvet pléomorphique :

« La condensation protoplasmique commence dès le 7^e jour dans les vieux filaments ; *puis les spores externes apparaissent nombreuses et le mycélium se désarticule* (1). Vers le 30^e jour, la préparation est remplie par les articles et spores détachées. Les chlamydospores se rencontrent vers le 16^e jour ; elles ne sont généralement pas très nombreuses. »

(1) Nous soulignons.

Et, plus loin encore, au sujet du « duvet pléomorphique » sur milieu maltosé :

« Comme sur les milieux glycosés, les spores externes apparaissent d'abord en thyrses, puis un certain nombre de chlamydo-spores terminales ou intercalaires. Les vieilles cultures pléomorphisées spontanément, et examinées au 7^e mois, présentent ces divers organes. »

Catanei a peu étudié la morphologie microscopique du *T. soudanense*. Cependant, il signale que, sur grains d'orge, il a observé, outre des aleuries, « un petit nombre de fuseaux de morphologie analogue à ceux qu'on observe dans les cultures de *T. gourvili* », c'est-à-dire sous forme de massue à base épaisse et à extrémité obtuse, divisée en logettes [qui sont au nombre de six dans le dessin qu'il donne à la page 345 de son travail (1933)]. D'autre part, Catanei a inoculé avec succès le singe d'Algérie et le cobaye. Les lésions ne sont pas constantes, mais il a pu observer une lésion endothrix du poil comme chez l'homme.

Rodhain ne nous a pas laissé de documents sur la morphologie microscopique des cultures. Il convient d'ajouter que cet auteur n'a pas affirmé absolument avoir isolé le *T. soudanense*, mais il semble bien d'après ce que nous avons dit que c'est cette espèce qu'il a cultivée.

Telles sont les données dont nous disposons actuellement pour l'identification de cette espèce mal connue. Avant de discuter la valeur des observations des auteurs qui nous ont précédé, ou plus exactement, avant de faire la critique de la façon dont ils ont interprété leurs observations et avant de revoir la position systématique de *T. soudanense*, il sera préférable que nous fassions connaître nos observations personnelles.

Origine des souches (1). — Nous avons isolé 23 souches différentes en cultivant des cheveux prélevés sur des enfants indigènes des écoles à Jadotville (21 cas), à Kasongo (1 cas) et à Mushie (1 cas). Dans 21 cas sur 23, l'examen microscopique des cheveux a montré une lésion endothrix pure, constituée par des filaments mycéliens réduits en éléments quadrangulaires ou arrondis de 4 à 5 μ de diamètre. Dans 2 cas sur 23, l'examen a été négatif.

Les enfants sur lesquels les prélèvements furent effectués étaient

(1) Nos remerciements vont au D^r Demerre, de l'Union Minière du Haut-Katanga, à Jadotville (Katanga), à la Révérende Sœur M. des Sœurs Blanches d'Afrique, et au D^r Lejeune, médecin de la Colonie, à Mushie, qui ont bien voulu faire pour nous des prélèvements dont nous avons isolé le parasite.



Tube n° 1. — Souche RV 816. Primoculture âgée de 5 mois, sur milieu glycosé à 2 p. 100. Colonie type acuminé, vermicellé, montrant assez bien l'aspect moiré de la base.

Tube n° 2. — Souche RV 616. Primoculture typique, âgée de 4 mois, sur milieu glycosé à 2 p. 100

Tube n° 3. — Souche RV 601. Culture sur milieu glycosé à 2 p. 100 âgée de 2 mois. Colonie acuminée, montrant une dégénérescence du type pléomorphique.

Tube n° 4. — Souche RV 1.182. Culture âgée de 5 semaines, sur milieu maltosé à 4 p. 100. Colonie acuminée, caractéristique, moins pigmentée que sur le milieu glycosé.

Tube n° 5. — Souche RV 1.003. Culture âgée de 3 semaines, sur milieu de conservation. Colonie acuminée, de couleur plutôt soufre.

Tube n° 6. — Souche RV 1.003. Culture âgée de 3 mois, sur milieu de conservation. Colonie peu acuminée, couleur mastic.

(Photographies R. RESSLER.)

atteints de teigne, cliniquement décelable. Peu de renseignements nous ont été communiqués sur l'aspect clinique des lésions, mais, sur 20 cas, nous savons que les localisations furent à prédominance occipitale 8 fois, frontale 7 fois, pariétale 4 fois ; une fois, les lésions se trouvaient dans la nuque. Mais, dans aucun cas, on ne nous a signalé de lésion de la peau glabre. Joyeux avait supposé l'existence de lésions cutanées pures, mais il renonça à vouloir en faire la démonstration, tant il considérait compliquée à cette époque la pathologie cutanée du Noir. Ajoutons que dans 17 cas les teigneux furent des garçons et dans 5 cas des filles. Il est curieux qu'en Afrique Noire, on retrouve cette même prépondérance de teignes du cuir chevelu chez les garçons, alors que les raisons qu'on a pu invoquer, en Europe ou en Amérique, pour expliquer ce rapport d'environ trois garçons teigneux pour une fille, n'existent pas : port de cheveux plus long pour les filles, protégeant le cuir chevelu, fréquentation plus assidue du coiffeur par les garçons. En effet, les enfants noirs portent tous des cheveux courts. Nous avons, dans un travail récent, sur le *T. ferrugineum* au Congo Belge (1950), noté la même prépondérance de ce parasite chez les garçons, aussi nous paraît-il logique d'admettre l'existence chez les filles d'une immunité naturelle relative.

Les 14 enfants dont nous connaissons l'âge approximatif avaient de 7 à 12 ans et en moyenne 9 ans et 2 mois environ.

Aspect des cultures. — Sur milieu glycosé à 2 p. 100, la colonie de *T. soudanense* est à ses débuts glabre, sèche, acuminée et sa couleur est celle des abricots secs, c'est-à-dire une teinte rouillée vive. La surface de la colonie est très irrégulière et comme granitée. Sa consistance est dure, quoique l'aiguille de nichrome la fragmente assez aisément. A l'opposé de certaines colonies de *T. ferrugineum*, que Talice (1931) a pu comparer à des éponges déposées à la surface de la gélose, les colonies de *T. soudanense* ne sont pas creuses, mais pleines. De la périphérie du dôme acuminé, dont le diamètre ne dépasse guère 1 cm., partent des rayons lancéolés qui prennent souvent des reflets noirâtres.

En observant de près le point de départ des colonies primaires, on peut constater que le cheveuensemencé se gonfle et prend une teinte abricot plus intense généralement que celle de la colonie qui en résultera.

En vieillissant, les colonies de *T. soudanense* se couvrent d'un duvet blanc très court. Le duvet pléomorphique vrai est rare.

Sur milieu maltosé à 4 p. 100, les colonies sont semblables à ce qu'elles sont sur le milieu précédent, mais leurs couleurs sont un

peu moins vives. Sur milieu de conservation, les colonies prennent une teinte soufre ou mastic.

La croissance de *T. soudanense* est plutôt lente et ne dépasse guère 1 cm. en huit jours. Sur tous les milieux, les colonies sont

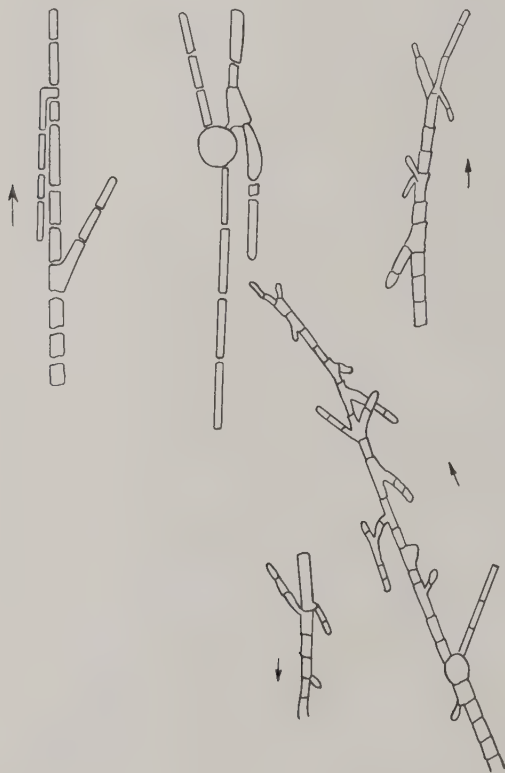


FIG. 1. — Hyphes végétatives montrant bien les filaments latéraux croissant en avant ou en arrière. La flèche indique le sens de croissance général.

généralement peu immergées. Nous avons réussi la culture sur grains de blé.

Le verso des colonies a une couleur semblable à celle de la colonie vue en surface, mais légèrement atténuée.

Morphologie microscopique des cultures. — Les observations que nous communiquons ci-dessous sont basées sur l'examen des cultures sur différents milieux artificiels (glycosé, maltosé et de conservation) et sur milieux naturels. D'autre part, l'étude attentive



FIG. 2. — Filaments aériens qui subissent ou ont subi la transformation en arthrospores. Rares aleuries vraies

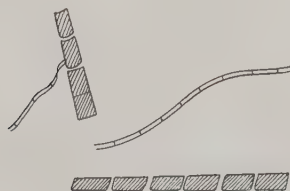


FIG. 3. — Filaments végétatifs épais et filament aérien mince.
Façon dont le 2^e naît sur le 1^{er}.

de cultures sur lames exécutées suivant la technique de Rivalier-Seydel (1932), technique que nous considérons comme de première importance dans l'étude des Dermatophytes, nous a permis de faire la synthèse de faits épars.

Le mycélium végétatif de *T. soudanense* est très particulier. Les hyphes sont segmentées et constituées par des articles assez courts.

Sur certains de ces articles, naissent en arrière du segment distal des rameaux latéraux qui se dirigent vers l'avant, c'est-à-dire qu'ils se développent dans le sens de croissance de l'hyphé principale. Mais il apparaît également, tout près du segment proximal, des rameaux latéraux qui, au lieu de se diriger en avant, dans le sens de croissance de l'hyphé, se dirigent en arrière. Ces rameaux latéraux, que j'appellerai primaires, donnent à leur tour naissance à des rameaux secondaires qui peuvent se diriger dans le sens de croissance général ou dans le sens opposé, de sorte que l'image résultante est très compliquée et absolument particulière. Cette image est tout à fait constante, mais c'est dans les cultures sur lame qu'on peut le mieux l'observer. Le fait que des hyphes végétatives puissent donner des rameaux latéraux en un autre endroit qu'en arrière du segment distal de l'article est connu. Et nous avons signalé dans une étude récente, sur le *Trichophyton rubrum*, qu'il peut s'en former qui se dirigent dans le sens opposé à la croissance de l'hyphé. Mais, en dehors du *T. soudanense*, ce fait est exceptionnel. Il nous apparaît, en conséquence, que par le mode de croissance très spécial de son mycélium végétatif, le *T. soudanense* prend une place toute particulière dans l'ensemble des Dermatophytes qui ont été décrits à ce jour.

Le mycélium aérien prend naissance sur les hyphes végétatives par formation de rameaux plus minces et à segments très courts. Les formes de reproduction naissent de ce mycélium aérien par condensation du protoplasme et transformation des articles très courts en arthrospores. Ces arthrospores sont extrêmement fragiles et se détachent l'une de l'autre avec la plus grande facilité. Comme leurs dimensions sont à peu près celles des aleuries, on les a prises pour des aleuries, que l'on a décrites comme disséminées dans la préparation ou rassemblées en grappes. Un examen attentif de ces fausses grappes ne pourrait aboutir à les confondre avec les grap-

EXPLICATION DES MICROPHOTOGRAPHIES

- FIG. 1. — *Ctenomyces asteroïdes*. Culture sur lame âgée de 11 jours. Périphérie. Gross. : $\times 140$.
FIG. 2. — *Id.* Centre. Gross. : $\times 170$.
FIG. 3. — *Sabouroudites conis*. Culture sur lame âgée de 23 jours. Périphérie. Gross. : $\times 140$.
FIG. 4. — *Id.* Centre. Gross. : $\times 170$.
FIG. 5. — *Trichophyton sabouraudi*. Culture sur lame âgée de 23 jours. Périphérie. Gross. : $\times 140$.
FIG. 6. — *Id.* Centre. Gross. : $\times 170$.



FIG. 1

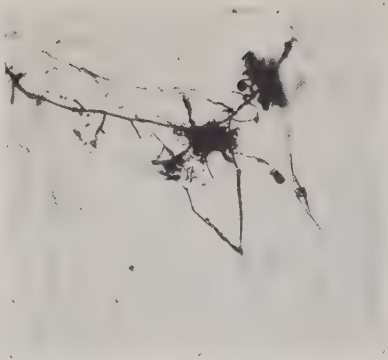


FIG. 2

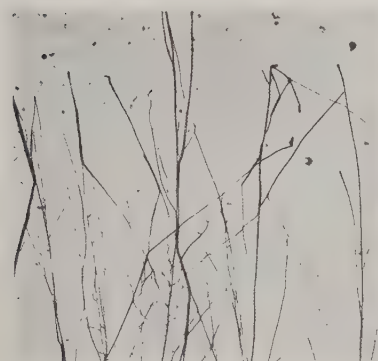


FIG. 3

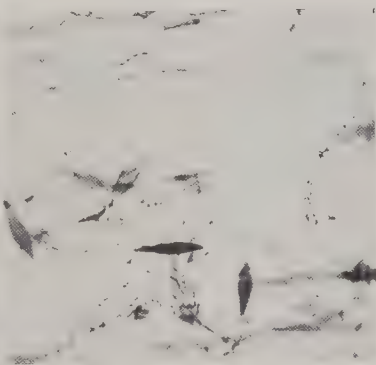


FIG. 4



FIG. 5



FIG. 6



FIG. 7

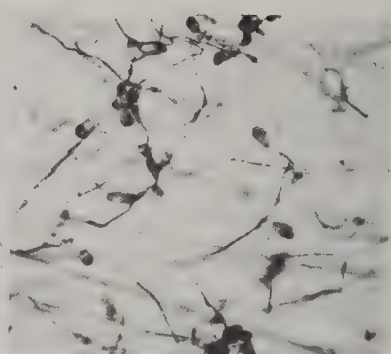


FIG. 8

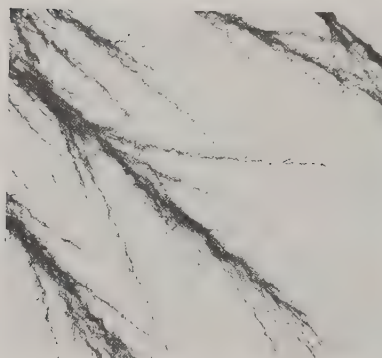


FIG. 9



FIG. 10

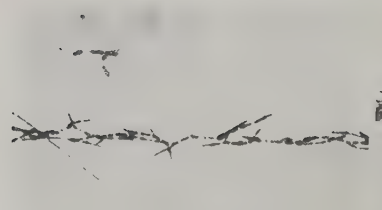


FIG. 11

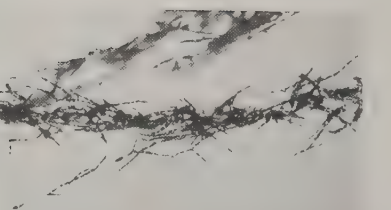


FIG. 12

pes qui sont propres aux *Ctenomyces*. Elles n'en sont qu'une grossière imitation et, à les bien regarder, on verra qu'elles sont en fait constituées par des arthrospores ayant à peu près les dimensions, mais n'ayant pas la forme ronde, très régulière, des aleuries qui constituent les grappes des *Ctenomyces*.

A la vérité, il se forme également sur les filaments aériens quelques aleuries du type *Acladium*. Mais elles sont rares, disons exceptionnelles.

Si l'on veut bien se reporter aux textes que nous avons donnés au début de cette étude, on verra que Ch. Joyeux avait bien vu les faits que nous rapportons, mais il les avait interprétés différemment. A plusieurs reprises, il insiste sur la *désarticulation* du mycélium et ses dessins montrent bien ce phénomène. Mais, nulle part, il ne dessine de nombreuses aleuries *en place*, comme cela devrait être si toutes les formes qu'il a vues dans ses préparations étaient des aleuries, alors qu'elles sont, pour la plupart, suivant nous, des *arthrospores*.

Ce deuxième caractère isole le *Trichophyton soudanense* de l'ensemble des Dermalophytes, car, s'il est vrai que l'on peut voir dans d'autres espèces des condensations du protoplasme, jamais ce phénomène ne prend l'allure de *phénomène de reproduction*, si caractéristique dans l'espèce que nous étudions.

Nous n'avons pas vu se former d'aleuries et d'arthrospores dans toutes les souches de *T. soudanense* que nous avons étudiées, et, pour une même souche, l'apparition de ces formes de reproduction a été inconstante.

D'autre part, il faut signaler que c'est dans le duvet blanc très court, qui finit par recouvrir la culture, que les formes de reproduction peuvent abonder, et cela écarte complètement l'interprétation de Ch. Joyeux sur la valeur pléomorphique de ce duvet.

Il nous reste peu à dire sur les autres aspects morphologiques des

FIG. 7. — *Epidermophyton floccosum*. Culture sur lame âgée de 22 jours. Périphérie. Gross. : $\times 140$.

FIG. 8. — *Id.* Centre. Gross. : $\times 170$.

FIG. 9. — *Langeronia soudanensis*. Culture sur lame âgée de 26 jours. Périphérie. Gross. : $\times 140$.

FIG. 10. — *Id.* Centre. Gross. : $\times 170$.

FIG. 11. — *Langeronia soudanensis*. Culture sur lame âgée de 26 jours. Détail d'un filament ramifié en périphérie. Gross. : $\times 800$. En cartouche : arthrospores libérées formant image d'aleuries. Gross. : $\times 960$.

FIG. 12. — *Langeronia soudanensis*. Culture sur lame âgée de 26 jours. Centre. Gross. : $\times 170$.

cultures. Les chlamydospores intercalaires, latérales ou terminales peuvent être abondantes, surtout dans les vieilles cultures. Nous n'avons observé ni vrilles, ni fuseaux, même en cultures sur grains. Nous n'avons donc pu confirmer les données de Calanei qui dit avoir observé de rares fuseaux.

Inoculation au cobaye. — Nos premiers essais d'inoculation au cobaye ont été négatifs. Ils avaient été effectués avec des primocultures ou avec des cultures isolées depuis peu. Cependant, Calanei avait réussi des inoculations au cobaye et au singe d'Algérie, en utilisant des souches âgées. Nous avons donc repris nos essais en nous inspirant de cet auteur, avec des souches vieilles, utilisées antérieurement sans succès. Une souche RV 671, isolée depuis neuf mois et âgée de deux mois au moment de l'inoculation, fit apparaître un peu d'érythème, recouvert de fines squames en deux semaines. Après trois semaines, d'assez nombreux poils renfermaient des filaments réduits en arthrospores d'environ 4μ de diamètre. Une seconde souche, RV 1003, isolée depuis cinq mois, et âgée de deux mois au moment de l'inoculation, donna un résultat semblable.

Discussion. — La classification de Sabouraud (1910), basée sur la nature de la lésion pileaire, eut le grand mérite de mettre de l'ordre dans un domaine où personne jusqu'à lui n'avait vu clair. Mais elle est illogique, même si les faits lui donnent souvent raison.

Langeron et ses collaborateurs (1923, 1930) ont insisté sur l'importance de la morphologie des Dermatophytes dans la classification des agents pathogènes et ont imaginé des méthodes nouvelles — les milieux naturels — pour provoquer l'apparition, chez certaines espèces, d'organes rares sur les milieux ordinaires. Tout en reconnaissant le caractère provisoire de la dernière classification reprise par Langeron (1945), nous y adhérons pleinement, mais nous considérons le genre *Trichophyton* comme destiné à être démembré. Par contre, les genres *Ctenomyces* (anciens *Trichophyton* microïdes), *Sabouraudites* (anciens *Microsporum*) et *Epidermophyton* semblent défier actuellement toute atteinte, même si on n'accepte pas aisément les vocables nouveaux créés ou repris par Langeron, dont l'un a pourtant le mérite (*Ctenomyces*) de rappeler certaines attaches botaniques des champignons du genre, et l'autre (*Sabouraudites*) celui de maintenir vivace le souvenir d'un grand nom.

L'école nord-américaine, à la suite d'Emmons (1934) (1), a sim-

(1) Le travail d'Emmons est remarquable et on ne s'étonnera guère qu'il ait été suivi avec enthousiasme par la plupart des auteurs nord-américains. Outre ses mérites purement scientifiques, il n'a pu faire sans entraîner les hésitants

plifié les choses à l'extrême, puisqu'elle n'admet plus que trois genres. Pourtant, quiconque connaît bien les *Trichophyton* microïdes, si caractéristiques, les verra difficilement placés en un genre unique : *Trichophyton*, à côté du *T. schenleini*, du *T. violaceum* et du *T. ferrugineum*, par exemple. La morphologie microscopique des *Trichophyton* microïdes est suffisante pour les séparer sans discussion possible des autres *Trichophyton*.

Dans cette systématique fort compliquée des Dermatophytes, nous avons cherché la place qui revenait au *T. soudanense*. Sabouraud n'eût pas hésité — il n'a pas hésité d'ailleurs, puisque c'est dans son laboratoire et sous ses conseils que Ch. Jeyoux a travaillé — pour en faire un *Trichophyton* vrai, puisque la lésion pilaire est endothrix à spores très nettes. Mais on reconnaîtra, après l'exposé des caractères microscopiques que nous venons de faire, que placer le *T. soudanense* parmi les *Trichophyton*, c'est considérer ce dernier genre comme une section dans laquelle on range tout ce qu'on ne peut pas classer ailleurs. Comme, d'autre part, les caractères que nous avons reconnus à nos souches ne se retrouvent ni dans les *Trichophyton*, ni dans les trois autres genres que nous admettons ; comme, de plus, elles présentent les caractères généraux accordés aux Dermatophytes, nous pensons préférable de proposer la créa-

par l'attrait d'une nomenclature extrêmement simple. C'était une réaction contre la confusion excessive. Cependant, quelle que soit la valeur de la synthèse, celle-ci n'est réellement possible que lorsque l'analyse a été poussée assez loin. Emmons écrit, page 337 : « In classifying species of the ringworm fungi, which are *fungi imperfecti*, one must depend on a study of vegetative structures and conidia », mais il ne retient que les macroconidies comme critère pour distinguer les trois genres *Trichophyton*, *Microsporum* et *Epidermophyton*. D'autre part, il décrit la technique qu'il utilise pour étudier la formation et la morphologie des conidies : il ensemence un fragment de corne de vache en cellule close (p. 339). Nous ne contestons pas la valeur des observations faites dans de semblables conditions, mais nous rappellerons que les dermatophytes sont essentiellement des aérobies et que la technique employée par Emmons n'est pas idéale au point de vue aérobiose. Selon Emmons, p. 341 : « The early stages of development can be found since the young conidiophores is usually differentiated from the vegetative branches by its dense protoplasm, its somewhat greater diameter and its manner of leaving the hyphae at an angle of about 90 degrees. » Cependant, l'examen de fragments de cultures ou, mieux encore, de cultures sur lame, pratiquées selon la technique de Rivalier-Slydel, montre nettement que les hyphes végétatives ont un plus grand diamètre que les hyphes aériennes, que celles-ci sont à segments courts, que leur protoplasme est peu condensé et qu'elles quittent l'hyphe végétative qui leur donne naissance par un mouvement de torsion. Plus loin, encore, p. 341, Emmons affirme : « Briefly, the conidia of the dermatophytes... are born as sessile buds on the sides of undifferentiated hyphae or on conidiophores which are simple or more or less elaborately branched. » Personnellement, nous ne croyons pas que les conidies naissent sur des hyphes non différenciées et nous mettons en garde ceux qui ont tendance à considérer comme des conidies des filaments mycéliens très courts arrêtés dans leur évolution, nés sur les côtés des hyphes végétatives.

Nous nous excusons de ces quelques critiques que nous nous croyons autorisé à faire sur des détails d'un travail aussi remarquable et que chacun de ceux qui s'intéressent aux dermatophytes devrait toujours avoir à portée de la main.

tion d'un nouveau genre, *Langeronia*, dont l'espèce type et unique sera le *Trichophyton soudanense*. L'espèce type devient donc : *Langeronia soudanensis* (1).

Genre *Langeronia* n. gen. — Le mycélium végétatif à articles assez courts présente une tendance marquée à la formation de rameaux latéraux croissant dans le sens opposé au sens de croissance générale. Sur ces rameaux latéraux primaires, naissent des rameaux latéraux secondaires qui peuvent présenter les mêmes caractères que les primaires.

Les spores propagatrices sont surtout des arthospores qui se libèrent facilement et peuvent créer dans les préparations des images de fausses grappes. Les aleuries vraies sont du type *Acladium* et rares.

Les chlamydospores, qui peuvent être très abondantes dans les vieilles cultures, sont intercalaires, terminales, ou latérales. Il n'existe ni vrilles, ni fuseaux.

RÉSUMÉ

Notre conception actuelle de la classification des Dermatophytes est brièvement résumée ci-dessous. C'est en sorte la classification de Langeron et Milochevitch, complétée à l'occasion de la création d'un nouveau genre, *Langeronia*, où prend place le *Trichophyton soudanense* décrit par Joyeux en 1912.

1° GENRE *Ctenomyces*, *Eidam 1880*. C'est celui qui présente la différenciation morphologique la plus accusée : des aleuries en grappes ou en croix de Lorraine, des spires même sur les milieux usuels le caractérisent. Fuseaux à parois minces et à extrémités obtuses. Les espèces du genre attaquent le poil en créant une lésion endo-ectothrix à petites spores externes qui se réduisent en chaînettes délicates (*Ct. mentagrophytes*) ou n'attaquent pas le poil (*Ct. interdigitalis*).

2° GENRE *Sabouraudites* (*Ota et Langeron 1923*) *Langeron et Milochevitch 1930*. Les espèces de ce genre qui sont d'origine animale ont de très nombreux fuseaux à parois épaisses et extrémités effilées et des aleuries réparties suivant le type *Acladium* (*S. canis*).

(1) Le genre du mot *Langeronia* n'étant pas suffisamment indiqué par l'épithète *soudanensis*, nous tenons à préciser que nous le considérons comme relevant du masculin.

Les espèces d'origine humaine ont des fuseaux rares, mal formés et un nombre réduit d'aleuries (*S. audouini*). Elles déterminent une lésion du poil du type endo-ectothrix à petites spores externes, disposées en gaine. Certaines espèces sont capables de provoquer l'apparition de godets (*S. gallinæ*).

3° GENRE *Trichophyton*, Malmsten 1848 sensu Langeron et Milochévitch 1930. Les espèces classiques du genre sont caractérisées par de nombreuses aleuries du type *Acladium* (*T. tonsurans*), mais d'autres n'en présentent qu'exceptionnellement (*T. violaceum*, *T. schœnleini*). La lésion pileaire est endothrix, à « spores » (*T. violaceum*), ou à filaments (*T. schœnleini*), ou encore endo-ectothrix comme chez les *Sabouraudites* (*T. ferrugineum*), ou endo-ectothrix à grosses spores (*T. album*). Certaines espèces sont capables de déterminer les lésions en godets (*T. schœnleini*, *T. quinckeanum*). D'autres ne semblent pas capables d'attaquer le poil (*T. quinckeanum*). Les fuseaux, semblables à ceux des *Ctenomyces*, apparaissent rarement sur les milieux usuels.

4° GENRE *Langeronia*, Vanbreuseghem 1950. Il a fait l'objet de ce travail et semble logiquement devoir s'intercaler entre les *Trichophyton* et l'*Epidermophyton*. Il est caractérisé par un mycélium végétatif particulier et par des arthrospores comme forme de reproduction principale et de rares aleuries. La lésion pileaire est endothrix à « spores ». Il ne renferme qu'une seule espèce : *L. soudanensis*.

5° GENRE *Epidermophyton*, Lang 1879, Ota et Langeron amendav. 1923. Il ne peut être confondu avec aucun autre par ses macroconidies en massues groupées et son absence d'aleuries. Il ne détermine pas de lésion pileaire.

Cette classification, que nous considérons comme provisoire, est proposée dans l'espoir de faire progresser la connaissance des Dermatophytes. Il n'y a aucun intérêt, pensons-nous, à simplifier à l'extrême la classification (école américaine) ; de même, il serait excessif de multiplier les genres outre mesure. Néanmoins, nous estimons que le genre *Trichophyton* devra être remanié et vraisemblablement scindé. Langeron a déjà tenté un tel essai dans son récent *Précis de Mycologie*.

BIBLIOGRAPHIE

- CATANÉI (A.). — Etude sur les teignes. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, XI, 1933, 267-399.
- EMMONS (C. W.). — Dermatophytes. Natural grouping based on the form of the spores and accessory organs. *Arch. Derm. Syph.*, XXX, 1934, 337-362.

- JOYEUX (Ch.). — Sur le *Trichophyton soudanense* n. sp. Note préliminaire. *C.R. Soc. Biol.* LXXIII, 1912, 15.
- Contribution à l'étude des teignes africaines. *T. soudanense*. *Arch. Paras.*, XVI, 1914, 449-460.
- LANGERON (M.) et MILOCHEVITCH (S.). — Morphologie des dermatophytes sur milieux naturels et milieux à base de polysaccharides. *Ann. Paras.*, VIII, 1930, 422-436 et 465-508.
- LANGERON (M.). — *Précis de Mycologie*, Paris, Masson et Cie, 1945.
- OTA (M.) et LANGERON (M.). — Nouvelle classification des dermatophytes. *Ann. Paras.*, I, 1923, 305-336.
- RIVALIER (E.) et SEYDEL. — Nouveau procédé de cultures sur lames gélosées appliqué à l'étude microscopique des champignons des teignes. *Ann. Paras.*, X, 1932, 444-452.
- RODHAIN (J.). — Quelques données au sujet des teignes au Mayumbe. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, XXIII, n° 1, 1943.
- Documents complémentaires au sujet des teignes au Mayumbe. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, XXIII, n° 3-4, 1943.
- SABOURAUD (R.). — *Les teignes*, Paris, Masson et Cie, 1910.
- TALICE (R.-V.). — Sur une souche de *Trichophyton ferrugineum* (Ota 1921) (*Microsporum ferrugineum* Ota, 1921) isolée à Montevideo. *Ann. Paras.*, IX, 1931, 77-86.
- VANBREUSEGHEM (R.). — Etude de 136 souches de *T. ferrugineum* (Ota 1921) Langeron et Milochévitch 1930, et de sa variété blanche, isolées au Congo Belge. *Ann. Paras.*, XXV, 1950.
- A propos de *T. rubrum*. Sa présence en Belgique et au Congo Belge. *Arch. Belges Derm. et Syph.*, V, déc. 1949.

Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, à Anvers.

Directeur : Professeur A. Dubois.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES DERMATOPHYTES DU
CONGO BELGE : LE *SABOURAUDITES (MICROSPORUM)*
LANGERONI N. SP. (1)

Par R. VANBREUSEGHEM (Anvers)

Plus nous progressons dans l'étude des Dermatophytes du Congo Belge, plus nous voyons se confirmer une idée émise depuis longtemps : à chaque région géographique correspond un spectre particulier de Dermatophytes. Le Congo Belge n'échappe pas à cette règle. On y rencontre des Dermatophytes qui ne connaissent pas de frontières, tels que les *Trichophyton violaceum*, *glabrum* (1948), *rubrum* (1949) et l'*Epidermophyton floccosum*. Le *Trichophyton ferrugineum* et sa variété blanche (1950), dont l'aire géographique est plus particulière, y jouent un rôle prépondérant. Le *Langeronia soudanensis* (1950) qui n'a, jusqu'à présent, été signalé qu'en Afrique s'y retrouve aisément. Deux parasites nouveaux, *Trichophyton rodhaini* (1949) et *Sabouraudites duboisi*, y ont été décrits. Mais ces différentes espèces de champignons pathogènes semblent se combiner entre elles suivant des proportions telles qu'elles caractérisent l'aire géographique qu'elles occupent.

Notre propos est de décrire dans ce travail un parasite que nous avons longtemps, non pas confondu, mais assimilé au *Sabouraudites (Microsporum) audouini*, mais que nous croyons devoir, pour les raisons que nous dirons, considérer comme une espèce nouvelle pour laquelle nous proposons le nom de *Sabouraudites langeroni*. A vrai dire, d'autres que nous ont isolé cette espèce ; nous pensons que s'ils n'ont pas fait les constatations que nous avons faites et que s'ils n'ont pas établi l'originalité de cette souche, c'est faute de l'avoir isolée un assez grand nombre de fois pour en pénétrer les caractères particuliers, tant au point de vue épidémiologique que morphologique.

A. Catanei a bien établi que la Méditerranée constituait une bar-

(1) Etude effectuée sous les auspices de l'Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale.

rière solide s'opposant à la diffusion de *S. audouini* en Afrique du Nord. Au cours de ses très nombreuses études consacrées à la flore fungique nord-africaine, il n'a rencontré que trois fois un parasite qu'il catalogue sans hésitation : *Microsporum audouini*, mais aussitôt il démontre que ce parasite a été ou a pu être importé (1931-1932). Cependant, Catanei, en dehors de l'Afrique du Nord (1939), décrira dans diverses régions d'Afrique des souches de Dermato-phytes « du type *audouini* ». C'est ce qu'il signale notamment au Soudan (1 cas), en Guinée (2 cas), au Togo (6 cas) et au Moyen-Congo (5 cas). Dans un autre travail, il dit avoir isolé ce parasite 16 fois au total, dont 2 fois en association avec *T. soudanense*. D'ailleurs, bien antérieurement, Joyeux (1911), dans son étude consacrée au *Trichophyton soudanense*, disait avoir constaté en Haute-Guinée, à côté des teignes trichophytiques, des teignes microsporiques dues à *M. audouini*. E. Brumpt (1950) déclare que la teigne microsporique causée par *M. audouini* se rencontre à Loango, Libreville, Grand-Bassam.

Pourtant, cet auteur (1950), rapportant que P. Courmont a isolé au Sénégal une souche de *M. audouini*, s'étonne qu'il ait pu réussir l'inoculation au cobaye et émet l'hypothèse que Courmont avait peut-être affaire à une espèce différente.

Paes (1923), d'autre part, signale avoir isolé ce parasite en Angola.

Nous tenterons de démontrer qu'il existe en Afrique Centrale, au Congo Belge, un parasite semblable au *Sabouraudites audouini*, mais différent toutefois de lui par sa morphologie et par son pouvoir pathogène : contrairement à l'*audouini*, il détermine des lésions de la peau glabre dans un bon nombre de cas et il est inoculable au cobaye. D'autre part, nous avons pu comparer l'évolution de nos souches à des souches de « type *audouini* » que nous a généreusement confiées le Dr Catanei ; nous croyons avoir constaté des ressemblances entre ses souches et les nôtres et nous croyons pouvoir mettre en doute l'existence en Afrique du *M. audouini* hors des cas où il a été importé.

Origine des souches. Toutes nos souches proviennent d'enfants indigènes du Congo Belge (1) et sont au nombre de 87. La plupart (61) furent isolées de prélèvements effectués au Nord de l'Equateur, à Banalia (5), Tora (6), Yakoma (9) et Banzyville (41).

(1) Nous tenons à adresser nos vifs remerciements aux D^{rs} Demerre, Janssens, Kivits, Lejeune, Mathieu, et à M. l'Agent sanitaire principal Doom, qui ont bien voulu faire les prélèvements dont furent isolées les souches qui font le sujet de ce travail. Les renseignements cliniques que nous exposons sont ceux qu'ils nous ont communiqués.

Les 26 autres souches proviennent de Kangu (3), Mushie (19) et Jadotville (4), situés au Sud de l'Equateur.

Il est difficile d'apprécier exactement l'importance de *S. langeroni* dans l'ensemble des Dermatophytes du Congo Belge. Nous pouvons dire toutefois qu'à la frontière Nord, aux confins du Soudan, il est la règle (Yakoma, Banzyville), tandis qu'à Jadotville, où les trichophyties sont nombreuses, il est exceptionnel et partage avec le *T. ferrugineum* le privilège de causer des microspories.

Dans 75 cas, où le sexe nous a été signalé, il s'agissait 55 fois de garçons et 20 fois de filles. La proportion de garçons teigneux par rapport aux filles reste donc d'environ 3 : 1, fait que nous avons indiqué à propos d'autres espèces de Dermatophytes.

De 45 garçons teigneux, dont l'âge nous est connu, le plus âgé avait 15 ans, le plus jeune 4 ans. L'âge moyen était de 7 ans et 5 mois. De 15 filles atteintes de teigne, la plus jeune avait 6 mois, l'aînée 10 ans, et l'âge moyen était de 7 ans.

Nature des lésions. — Dans 78 cas, il s'est agi uniquement de teigne du cuir chevelu ; dans 2 cas, de teigne du cuir chevelu associée à des lésions cutanées ; dans 7 cas enfin, il s'agissait de lésions cutanées sans lésion du cuir chevelu.

Lésions cutanées. — La proportion de 8 p. 100 de teigne cutanée, ou de 11 p. 100 si l'on tient compte des cas mixtes, est importante pour la diagnose d'un parasite que l'on avait tendance à assimiler à *S. audouini*. Ce dernier, en effet, ne détermine qu'exceptionnellement des lésions de la peau glabre. Sabouraud va jusqu'à écrire à son sujet : « On peut donc dire que ce parasite ne se rencontre ni dans la barbe, ni dans l'ongle, ni dans la peau glabre », mais il admet qu'on le rencontre passagèrement chez des enfants atteints de tondantes. On peut toutefois les trouver chez « des adultes qui soignent ou instruisent des enfants contaminés » ; cependant, « ces taches ont la même évolution fugace et ne deviennent jamais un cercle d'herpès circiné. Sur les 47 cas d'herpès circiné, mis en culture au cours de ma dernière enquête, pas une fois, je le répète, je n'ai trouvé comme parasite le *Microsporum audouini* ». Voici les renseignements que nous possédons sur les sept malades qui ne présentaient que des lésions de la peau glabre (1) :

Cas n° 1. — Souche RV 358. Garçon âgé de 15 ans. Banalia. Présente un anneau de 4 cm. de diamètre à bords nets surélevés et vésiculeux.

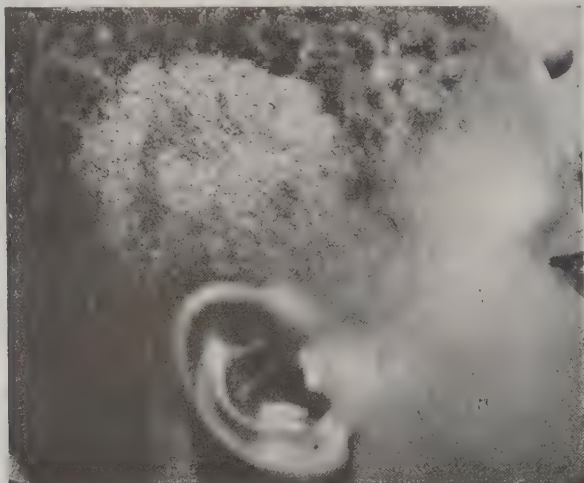
(1) Nous donnons les descriptions dans les termes utilisés par nos correspondants.

A l'intérieur de cet anneau, deux anneaux concentriques distants de 1/2 cm. et à bords vésiculeux. Examen microscopique : négatif.

Cas n° 2. — Souche RV 898. Garçon. Tora. Présente une lésion circonscrite de la face. Rares filaments mycéliens dans les squames.

Cas n° 3. — Souche RV 900. Fille. Tora. Lésion circonscrite de la joue. Rares filaments mycéliens dans les squames.

Cas n° 4. — Souche RV 974. Garçon, 7 ans. Jadotville. Teigne cutanée suppurative de la mâchoire inférieure. Examen microscopique négatif.



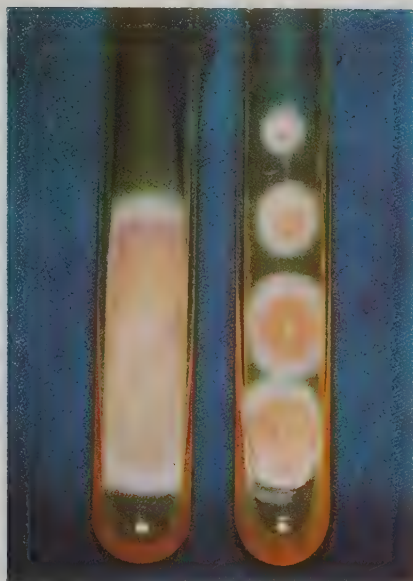
langeroni. Cas du Dr Mathieu, Banalia. Souche RV 262.
Fig. — Teigne du cuir chevelu causée par *Sabouraudites*
(Photographie Jean Bindels).

Cas n° 5. — Souche RV 1.015. Garçon, 5 ans. Banzyville. Tache circonscrite localisée au front. L'examen microscopique montre de nombreux filaments mycéliens à segments courts et une lésion péripilaire autour d'un poil follet.

Cas n° 6. — Souche RV 1.111. Garçon, 10 ans. Banzyville. Plaque squameuse d'un diamètre de 2 cm. localisée à la clavicule gauche. Filaments mycéliens dans les squames.

Cas n° 7. — Souche RV 1.312. Garçon. Teigne cutanée localisée au bras droit. Examen microscopique négatif.

On aura noté que dans les six cas où la localisation a été indiquée, elle se situe quatre fois à la face, et deux fois à une certaine distance de celle-ci.



Sabouraudites Langeroni sur gélose glycosée à 2 p. 100. A gauche, culture seconde : à droite, primo-culture.

Voici, d'autre part, l'aspect des lésions cutanées dans les deux cas où coexistaient des lésions du cuir chevelu.

Cas n° 1. — Souche RV 262. Fille, 9 ans. Banalia. Deux taches sur le corps à aspect circiné et à bords vésiculeux.

Cas n° 2. — Souche RV 375. Banalia. Deux taches d'herpès circiné sur le menton et une à la face antérieure du bras droit.

On peut conclure que le parasite que nous étudions est capable de déterminer dans un bon nombre de cas, contrairement à *S. audouini*, des lésions de la peau glabre, ayant l'aspect de l'herpès circiné.

Lésions du cuir chevelu. — Nous possédons quelques renseignements sur la grandeur et sur le nombre des plaques teigneuses, ainsi que sur leur localisation.

Grandeur des plaques. — Dans 12 cas, les plaques ont un diamètre moyen de 5 cm., avec un minimum de 3 cm. et un maximum de 7 cm. ; dans 5 cas, les lésions sont une combinaison de grandes et de petites plaques dont le diamètre ne nous est pas connu ; dans un cas, on nous signale qu'il s'agit d'une teigne à petites plaques sans nous renseigner sur leurs dimensions.

Nombre des plaques. — Dans 24 cas, nous sommes renseignés sur le nombre des plaques : plaque unique, seize fois ; deux plaques, deux fois ; trois plaques, trois fois ; huit plaques, une fois ; onze plaques, une fois ; vingt-cinq plaques, une fois. Dans 10 cas, nous savons qu'il y avait plusieurs plaques. Dans 46 cas, nous savons seulement qu'il y avait des lésions du cuir chevelu.

Localisation. — La localisation des plaques nous a été donnée 36 fois : temporale, 2 fois ; frontale, 7 fois ; occipitale, 13 fois ; pariétale, 14 fois. Ces localisations ne sont pas uniquement pariétale ou occipitale, mais, la plupart du temps, une combinaison de ces différentes localisations.

Aspect des lésions du cuir chevelu. — Il s'agit de tondantes typiques, à grandes plaques généralement. On y trouve des cheveux cassés, assez courts, entourés d'une gaine blanche de spores disposées en mosaïque. Plusieurs de nos correspondants nous ont signalé que les plaques étaient limitées par un bord légèrement vésiculeux.

Examen microscopique des prélèvements. — Dans les 80 cas de teignes du cuir chevelu, l'examen microscopique fut positif 76 fois. Dans 73 cas, il s'agissait de microsporie, tout à fait typique. Dans

un cas, il y avait une lésion péripilaire au début qui ne permettait pas de préciser la nature de la lésion pilaire définitive. Dans un autre cas, nous n'avons trouvé aucune lésion pilaire, mais des filaments dans les squames. Enfin, dans un cas, nous avons trouvé une lésion pilaire endothrix, mais la culture nous a montré qu'il s'agissait d'une teigne mixte due à l'association de *S. langeroni* et de *T. violaceum*. Dans 4 cas seulement, les examens furent négatifs.

Dans les 7 cas de teigne cutanée, sans lésions du cuir chevelu, l'examen fut négatif 3 fois et positif 4 fois, montrant des filaments mycéliens à segments courts.

Caractère macroscopique des cultures. — Sur *milieu glycosé à 2 p. 100*, la colonie débute par un duvet blanc qui pousse assez lentement, pour atteindre 1 cm. en 7 jours, 2,5 à 3 cm. en 15 jours. Nettement duveteuse d'abord, la colonie adulte l'est beaucoup moins. A maturité, c'est un cercle presque parfait, ayant fort peu de relief sur la surface du milieu de culture, présentant parfois quelques sillons partant du centre vers la périphérie. La couleur du duvet n'est jamais blanche : elle va du bistre au saumon, pour atteindre parfois à un rose très vif. Ces différentes teintes peuvent être disposées en zones concentriques. Le verso est toujours d'un rose très vif ou d'un rouge groseille. Ce pigment est plus marqué au centre qu'à la périphérie et ne diffuse pas dans la gélose.

Sur *milieu maltosé à 4 p. 100*, les colonies sont bistres, parfois un peu rosées au centre. Au verso, la teinte rose est beaucoup moins marquée que sur glycose.

Sur *milieu de conservation*, le duvet est blanc sale et le verso est brunâtre.

Sur *milieu au crottin de cheval*, la colonie, complètement immergée, se confond avec la gélose et ne se voit bien que par transparence.

Sur *grains de blé*, le développement est médiocre.

Sur *milieu au riz bouilli*, 50 p. 100 des souches se développent légèrement en brunissant les grains.

En somme, à cause de leur duvet très court, les colonies rappellent beaucoup plus certaines souches de Trichophyton que les Sabouraudites.

Pléomorphisme. — Nous n'avons pas vu apparaître, jusqu'à présent, de pléomorphisme, quoique certaines souches soient cultivées depuis 18 mois.

Caractères microscopiques des cultures. — La morphologie microscopique est celle du *Sabouraudites audouini*. Les aleuries sont rares, pyriformes et disposées suivant le type *Acladium*. Les fuseaux sont plus rares encore, peu développés, difformes, mais permettant parfaitement de reconnaître les extrémités effilées, la membrane épaisse et souvent couverte de rugosités des *Sabouraudites*. Les *chlamydospores*, surtout terminales, sont constantes ; elles nous ont paru plus abondantes et surtout plus grosses que dans les cultures de *Sabouraudites audouini*. Elles sont plutôt ovoïdes que rondes. Des dimensions de 15 sur 20 μ sont courantes. Les dimensions les plus considérables que nous ayons observées ont été 35 μ sur 20 μ . Voici quelques mensurations de chlamydospores prises au hasard : 21,5 μ \times 17,5 μ ; 12 \times 11 μ ; 15 \times 13,5 μ ; 16 \times 8 μ ; 17,5 \times 13,5 μ ; 10 \times 10 μ ; 11 \times 8 μ ; 21,5 \times 19 μ ; 35 \times 20 μ ; 22 \times 17,5 μ ; 12 \times 10,5 μ .

Les hyphes ont souvent l'allure ondulante de *S. audouini* et on peut trouver des corps en raquettes.

Nous n'avons pas vu d'organes pectinés, ni de vrilles, ni d'organes en bois de cerf.

Les vrilles et les organes en bois de cerf ne font pas davantage leur apparition sur grains de blé ; par contre, sur ce substratum, les aleuries surtout et les fuseaux font assez faiblement leur apparition. Une souche cultivée sur grains de blé fit apparaître des hyphes terminales couvertes d'une multitude de filaments latéraux, leur donnant l'aspect d'une tige de ronce couverte d'épines. Nous ignorons la signification de ces organes.

Inoculation au cobaye. — Nous n'avons pu faire l'essai qu'avec trois souches. Deux d'entre elles (RV 262 et RV 898) ont donné un résultat négatif. Une troisième souche (RV 367) fut inoculée avec succès. Au 9^e jour, après l'inoculation, on remarque quelques points érythémato-squameux, mais l'examen des poils est négatif. Au 14^e jour, les poils présentent des lésions péripilaires et quelques-uns renferment des filaments. Au 16^e jour, l'aspect clinique est celui d'un vaste cercle d'herpès circiné, renfermant un cercle plus petit. Au 19^e jour et surtout au 20^e jour, on trouve des poils qui présentent une lésion microsporique nette. Les lésions persistent à peu près un mois après l'inoculation. Une rétroculture a été pratiquée avec succès.

Discussion. — Nous avons décrit un Dermatophyte qui possède avec *S. audouini* des similitudes certaines. Comme lui, c'est un para-

site qui détermine des lésions du cuir chevelu ; les lésions du cheveu sont du type microsporique ; sa morphologie microscopique en fait un *Sabouraudites* à organes de reproduction pauvres, mais caractérisés par des fuseaux et des aleuries du type *Acladium*. Ces différents caractères le classent dans le genre *Sabouraudites*. Il diffère de *Sabouraudites audouini* :

1° par son aire géographique qui semble devoir être jusqu'à présent limitée à l'Afrique Centrale. Catanei a, en effet, bien montré que le *S. audouini* ne pénètre pas en Afrique du Nord ;

2° par son pouvoir pathogène pour la peau glabre ;

3° par son inoculabilité au cobaye ;

4° par l'aspect macroscopique de ses cultures.

Certains ne voudront sans doute voir dans le *Sabouraudites langeronii* qu'une espèce biologique et il m'est difficile de démontrer qu'ils n'ont pas raison. Néanmoins, si on veut bien considérer que les champignons responsables des teignes sont des organismes inférieurs évolués, ou si l'on préfère dégradés, on doit admettre qu'ils sont soumis comme d'autres organismes à la loi de convergence de Vesque et qu'il peut exister entre deux parasites semblables des différences considérables à l'origine. Il n'est pas impossible que, lorsque nos méthodes seront meilleures, nous n'arrivions à mettre en évidence, chez des agents pathogènes que nous croyons semblables, sinon identiques, des différences considérables.

RÉSUMÉ

Nous avons décrit un Dermatophyte, isolé au Congo Belge, qui se distingue de *S. audouini* par certains caractères macroscopiques de ses cultures, peut-être par ses chlamydospores très grosses, par son inoculabilité au cobaye et par la proportion assez importante (8 à 11 p. 100) d'accidents cutanés qu'il est capable de déterminer. Nous ne voudrions pas affirmer, mais c'est l'impression que nous avons retirée de cette étude, que *S. audouini* n'existe pas en Afrique Centrale, et que les lésions qu'on lui a attribuées relèvent d'un Dermatophyte différent pour lequel nous proposons le nom de *S. langeroni*.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUMPT (E.). — *Précis de Parasitologie*, Masson et Cie édit., Paris, 1950, 6^e édition, 1911 et 1912.
— *Précis de Parasitologie*, Masson et Cie édit., Paris, 1950, 6^e édition, 1912.

- CATANÉI (A.). -- Recherches sur les teignes dans la région d'Oran (Algérie). Deuxième observation algérienne de microsporidie due à *M. audouinii*. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXIV, 1931, 177-181.
- Recherches sur les teignes dans quelques agglomérations de la côte orientale de l'Algérie. *Bull. Soc. Path. Exot.*, XXV, 1932, 101-106.
- Les teignes dans les colonies françaises. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, XVII, 1939, 47-57.
- Les teignes de l'homme en Afrique. *Arch. Inst. Pasteur Algérie*, XVII, 1939, 613-621.
- JOYEUX (C.). -- Contribution à l'étude des teignes africaines, *Trichophyton soudanense*. *Arch. Paras.*, XVI, 1914, 449-460.
- PAËS (S.). -- Nouvelle contribution à l'étude des dermatomycoses d'Angola. *I^{er} Congrès de Méd. Trop. de l'Afrique Occidentale*, Loanda, 1923.
- SABOURAUD (R.). -- *Les teignes*, Paris, Masson et Cie, 1910, 151.
- VANBREUSEGHEM (R.). -- Contribution à la connaissance des dermatophytes du Congo Belge. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop.*, XXVIII, 1948, 429-443.
- A propos du *Trichophyton rubrum*. Sa présence en Belgique et au Congo Belge. *Arch. Belges Derm. et Syph.*, V, 1949, 240-252.
- Etude de 136 souches de *Trichophyton ferrugineum* (Ota 1921), Langeron et Milochevitch, 1930, et de sa variété blanche, isolées au Congo Belge. *Ann. Paras.*
- Etude sur le *Trichophyton soudanense* : sa présence au Congo Belge. Création du genre *Langeronia*. *Ann. Paras.*
- Contribution à l'étude des dermatophytes du Congo Belge. Description du trichophyton mégasporé : *T. rodhaini* n. sp. *Ann. Paras.*, XXIV, 1949, 243-251.
- Contribution à l'étude des dermatophytes du Congo Belge. Description d'un nouveau dermatophyte isolé au Congo Belge, *Sabouraudites (Microsporum) duboisi* n. sp. *Ann. Paras.*, XXIV, 1949, 252-258.

Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, à Anvers.

Directeur : Professeur A. Dubois.

TABLE DES MATIERES PAR NOMS D'AUTEURS

ABONNENC (E.) et FLOCH (H.). — Infection spontanée de la cavité générale de Triatomidés par un Trypanosomidé inoculable au cobaye évoluant dans le sang d'un singe et dans l'intestin des insectes vecteurs	15
ANSEL (M.). — Virus neurotropes encéphalitogènes (<i>Revue critique</i>)	99
ANSEL (M.). — Virus neurotropes encéphalitogènes (<i>suite et fin</i>). (<i>Revue critique</i>)	221
ARVY (L.). — Données cytologiques et histochimiques sur l'hémathophagie chez <i>Haplometra cylindracea</i> Zeder, 1800	27
BEVACQUA (R.) et WIRTH (A.). — Kyste de la cavité orbitaire dû à <i>Filaria conjunctivae</i> Addario	37
BIGUET (J.), COUTELEN (F.) et RAZEMON (P.). — La longévité des échinocoques. Etude critique à propos d'un kyste hydatique de la rate évoluant depuis plus de vingt-trois ans	267
BUTTNER (Alice). — Première démonstration expérimentale d'un cycle abrégé chez les Trématodes digénétiques. Cas du <i>Plagiorchis brumpti</i> A. Buttner, 1950	21
BUTTNER (Alice). — Labilité particulière du sexe chez <i>Schistosoma mansoni</i> (Plathelminthe, Trématode). Essai d'interprétation.....	297
BUTTNER (Alice). — La progénèse chez les trématodes digénétiques. Sa signification. Ses manifestations. Contributions à l'étude de son déterminisme (<i>à suivre</i>)	376
BRUMPT (E.). — Docteur Maurice Langeron	363
CALLOT (J.). — Présence de <i>Phlebotomus larroussei</i> en Alsace. (<i>Notes et informations</i>)	112
CALLOT (J.). — Sur <i>Wolbachia pipientis</i> Hertig, 1936. (<i>Notes et informations</i>)	354
CALLOT (J.) et VERMEIL (C.). — Phagocytose péritonéale des helminthes et de leurs œufs	370
CALLOT (J.), VERMEIL (C.) et PUECH (J.). — Sur une souche de Q fever isolée à Strasbourg	5
CAMPANA (Yvonne) et CHABAUD (A.-G.). — Notes sur quelques nématodes africains. Collection Camille Desportes	308
CAMPANA (Yvonne) et CHABAUD (A.-G.). — Nouveau parasite remarquable par l'atrophie de ses organes : <i>Robertdollfus</i> PARADOXA (<i>Nematoda, incertae sedis</i>)	325

CAMPANA (Yvonne) et CHABAUD (A.-G.). — Note sur le genre <i>Hadjelia</i> Seurat, 1916 (Nématodes- <i>Spiruridae</i>)	435
CAMPANA (Yvonne), CHABAUD (A.-G.) et TRUONG-TAN-NGOC. — Notes sur les dracunculides d'oiseaux	335
CHABAUD (A.-G.). — Sur la nutrition artificielle des tiques	42
CHABAUD (A.-G.). — Cycle évolutif de <i>Synhimantus</i> (<i>Desportesius</i>) <i>spinulatus</i> (Nematoda, Acuariidae)	150
CHABAUD (A.-G.). — L'infestation par des ixodins provoque-t-elle une immunité chez l'hôte ? (2 ^e note)	474
CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Yvonne). — Notes sur quelques nématodes africains. Collection Camille Desportes	308
CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Yvonne). — Nouveau parasite remarquable par l'atrophie de ses organes : <i>Robertdollfus paradoxus</i> (Nematoda, incertae sedis)	325
CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Yvonne). — Note sur le genre <i>Hadjelia</i> Seurat, 1916 (Nématodes- <i>Spiruridae</i>)	435
CHABAUD (A.-G.), CAMPANA (Yvonne) et TRUONG-TAN-NGOC. — Notes sur les dracunculides d'oiseaux	335
CHAMPEAU (M.-F.). — Notes préliminaires sur les mycétomes d'Afrique occidentale française	80
CHAMPEAU (M.-F.). — Utilisation des matières plastiques en histologie normale et pathologique	249
COUTELEN (F.), RAZEMON (P.) et BIGUET (J.). — La longévité des échinococques. Etude critique à propos d'un kyste hydatique de la rate évoluant depuis plus de vingt-trois ans	267
DIETRICHSON (Edel). — Etude d'une collection norvégienne de levures isolées d'expectorations de malades atteints d'asthme ou de bronchite	85
DIETRICHSON (Edel). — Etude d'une collection norvégienne de levures isolées d'expectorations de malades atteints d'asthme ou de bronchite (suite et fin)	260
DOLLFUS (R.-Ph.). — <i>Armiliifer</i> L.-W. Sambon, 1922, tombe en synonymie de <i>Nettorhynchus</i> H.-D. de Blainville, 1824. (Notes et informations)	112
DOLLFUS (R.-Ph.). — Variations anatomiques chez <i>Distomum cloacicola</i> Max Lühe, 1909	141
DOLLFUS (R.-Ph.). — Hôtes et distribution géographique des cercaires cystophores	276
DREYFUS (Simone). — Modification apportée à la méthode d'émulsion des levures dans les milieux gélosés en boîte de Pétri, pour les auxanogrammes. (Notes et informations)	353
DUFRENOY (J. et M.-L.). — François Bernier et la Parasitologie. (Notes et informations)	111
FAIN (A.) et HÉRIN (V.). — <i>Parafilaria bovicola</i> Tubangu (1934) au Ruanda-Urundi. Description du mâle	167
FAURÉ (J.), GAUD (J.) et MAURICE (A.). — Répartition et fréquence relative des espèces anophéliennes au Maroc	53

FLOCH (H.) et ABONNENC (E.). — Infection spontanée de la cavité générale de Triatomidés par un Trypanosomidé inoculable au cobaye, évoluant dans le sang d'un singe et dans l'intestin des insectes vecteurs	15
GALLIARD (H.). — Recherches sur l'infestation expérimentale à <i>Strongyloides stercoralis</i> au Tonkin (1 ^{re} note)	441
GALLIARD (H.) et NGU (D. V.). — Culicidés du Tonkin. III. Culicidés de la baie d'Along	61
GAUD (J.) et LAURENT (J.). — Les soies doublées chez les larves d' <i>Anopheles</i>	480
GAUD (J.), FAURÉ (J.) et MAURICE (A.). — Répartition et fréquence relative des espèces anophéliennes au Maroc.....	53
GURRI (J.) et TALICE (R.-V.). — Relation entre le développement de <i>Cysticercus racemosus</i> et le degré de malignité de la cysticercose correspondante	121
GUYOTJEANNIN (Ch.). — Action inhibitrice de l'acide acétique sur l'assimilation d'acides organiques par des levures formant un voile	350
HÉRIN (V.) et FAIN (A.). — <i>Parafilaria bovicola</i> Tubanguï (1934) au Ruanda-Urundi. Description du mâle	167
JOLIVET (P.) et THÉODORIDÈS (J.). — Les helminthes parasites de coléoptères chrysomélides	340
LAURENT (J.) et GAUD (J.). — Les soies doublées chez les larves d' <i>Anopheles</i>	480
MATTLET (G.) et RODHAIN (J.). — Une tumeur mycosique chez la couleuvre vipérine <i>Tropidonotus natrix</i>	77
MAURICE (A.), GAUD (J.) et FAURÉ (J.). — Répartition et fréquence relative des espèces anophéliennes au Maroc	53
METIANU (T.). — A propos d'un nouveau parasite endoglobulaire (<i>Anaplasma centrale</i>) chez les bovidés de Roumanie	8
METIANU (T.). — Méthode pratique pour le transport, l'élevage et la conservation des Ixodidés	48
METIANU (T.). — Étude critique sur les piroplasmoses et piroplasmes des bovidés en Roumanie	255
NGU (D. V.) et GALLIARD (H.). — Culicidés du Tonkin. III. Culicidés de la baie d'Along	61
OVAZZA (M.). — Quelques observations sur la biologie et plus particulièrement le cycle de <i>Liponyssus bacoti</i> Hirst, 1913	178
PUECH (J.) et VERMEIL (C.). — <i>Dermacentor reticulatus</i> Fabr., parasite de l'homme. (Notes et informations)	354
PUECH (J.), CALLOT (J.) et VERMEIL (C.). — Sur une souche de Q fever isolée à Strasbourg	5
RAZEMON (P.), COUTELEN (F.) et BIGUET (J.). — La longévité des échinocoques. Etude critique à propos d'un kyste hydatique de la rate évoluant depuis plus de vingt-trois ans	267
RODHAIN (J.) et MATTLET (G.). — Une tumeur mycosique chez la couleuvre vipérine <i>Tropidonotus natrix</i>	77

SAINT-PRIX (L.). — Sur la syngamose humaine dans le département de la Martinique. (<i>Notes et informations</i>)	235
STAVRIANOPOULOS (T.-G.). — Isolement de l' <i>Achorion schœnleini</i> en Grèce sur milieu de Sabouraud modifié. (<i>Notes et informations</i>)..	236
TALICE (R.-V.) et GURRI (J.). — Relation entre le développement de <i>Cysticercus racemosus</i> et le degré de malignité de la cysticercose correspondante	121
THÉODORIDÈS (J.). — Les coléoptères parasites accidentels de l'homme et des animaux domestiques (<i>Quatrième note</i>)	69
THÉODORIDÈS (J.) et JOLIVET (P.). — Les helminthes parasites de coléoptères chrysomélides	340
TRUONG-TAN-NGOC, CHABAUD (A.-G.) et CAMPANA (Yvonne). — Notes sur les dracunculides d'oiseaux	335
VANBREUSEGHEM (R.), d'Anvers. — Position systématique et nomenclature de l' <i>Achorion quinckeanum</i>	188
VANBREUSEGHEM (R.). — Etude de 136 souches de <i>Trichophyton ferrugineum</i> (Ota, 1921) Langeron et Milochevitch, 1930, et de sa variété blanche, isolées au Congo belge	485
VANBREUSEGHEM (R.). — Etude sur le <i>Trichophyton soudanense</i> : sa présence au Congo belge. Création du genre <i>Langeronia</i>	493
VANBREUSEGHEM (R.). — Contribution à l'étude des dermatophytes du Congo belge : le <i>Sabouraudites (Microsporum) langeroni</i> , n. sp.	505
VERMEIL (C.) et CALLOT (J.). — Phagocytose péritonéale des helminthes et de leurs œufs	370
VERMEIL (C.) et PUECH (J.). — <i>Dermacentor reticulatus</i> Fabr., parasite de l'homme. (<i>Notes et informations</i>)	354
VERMEIL (C.), CALLOT (J.) et PUECH (J.). — Sur une souche de Q fever isolée à Strasbourg	5
WIRTH (A.) et BEVACQUA (R.). — Kyste de la cavité orbitaire dû à <i>Filaria conjunctivæ</i> Addario	37
Mémoires originaux	5, 121, 249, 363
Revues critiques	99, 221
Notes et informations	111, 235, 353
Répertoire d'espèces et de genres nouveaux	115, 238, 355

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A		Distribution géographique des	
Acariens	178	cercaires cystophores	276
<i>Achorion quinckeanum</i>	188	Dracunculides d'oiseaux	335
<i>Achorion schanleini</i> en Grèce....	236	E	
Action inhibitrice de l'acide acé-		Echinocoque	267
tique	350	Elevage des Ixodidés	48
Afrique occidentale française	80	Emulsion des levures.....	353
Alsace	112	F	
<i>Anaplasma centrale</i>	8	<i>Filaria conjunctivæ</i>	37
Anaplasmose	264	G	
Anophèles du Maroc	53	Genre <i>Hadjelia</i>	435
<i>Armillifer</i>	112	Genre <i>Langeronia</i>	493
<i>Avioserpens taiwana</i>	335	Grèce	236
B		H	
Babésielloses	258	<i>Haptometra cylindracea</i>	27
Bovidés	8	Helminthes	370
C		Helminthes parasites de coléop-	
Cercaires cystophores	276	tères chrysomélides	310
Cestodes	121	Hématophagie	27
Champignons, 77, 80, 85, 188, 200,		Hôtes des cercaires cystophores..	276
236, 350, 353, 485, 493.....	505	I	
Cobaye	15	Immunité chez l'hôte des Ixodi-	
Coléoptères chrysomélides	340	nés	474
Coléoptères parasites accidentels.	69	Infestation expérimentale à <i>Stron-</i>	
Congo belge	485, 493.	<i>gyloides stercoralis</i> au Tonkin.	441
Conservation des Ixodidés.....	48	Infestation par des Ixodidés.....	474
Couleuvre vipérine	77	Ixodes	42, 48, 354, 474
Culicidés de la baie d'Along.....	61	K	
Culicidés du Tonkin	61	<i>Kalicephalus bitisi</i> n. sp.....	309
Cycle de <i>Liponissus bacoti</i>	178	Kyste de la cavité orbitaire.....	37
Cycle évolutif de <i>Synhimantus</i>		Kyste hydatique	267
(<i>Desportesius</i>) <i>spinulatus</i>	150		
Cysticercose	121		
<i>Cysticercus racemosus</i>	121		
D			
<i>Dermacentor reticulatus</i> , parasite			
de l'homme	351		
Dermatophytes du Congo belge..	505		
Diptères	53, 61,		
<i>Dirofilaria conjunctivæ</i>	40		
<i>Distomum cloacicola</i>	141		

L			
Labilité du sexe chez <i>Schistosoma</i>		<i>Robertdolfusidae</i> n. fam.	332
<i>mansoni</i>	297	Roumanie	255
Langeron Maurice (1874-1950)....	363	S	
Levures	250	<i>Sabouraudites</i> (<i>Microsporum</i>) <i>lan-</i>	
Levures norvégiennes	85, 200	<i>geroni</i> n. sp.	505
<i>Liponyssus bacoti</i>	178	<i>Schistosoma mansoni</i> (labilité du	
Longévité des échinocoques	267	sexe)	297
M		Singe	15
Maroc	53	Soies doublées chez les larves	
Martinique	235	<i>Anopheles</i>	480
Matières plastiques en histologie.	249	Souches de <i>Trichophyton ferrugi-</i>	
Moustiques	53, 61, 480	<i>neum</i> au Congo belge	485
Mycétomes	80	<i>Spirura portesiana</i> n. sp.	221
N		Syngamose humaine à La Marti-	
Nématodes, 37, 150, 167, 235, 308.		nique	235
325, 335, 435	441	<i>Synhimantus spinulatus</i>	150
Nématodes africains	308	T	
Nettorhynque	112	Theilérioses	261
Nutrition artificielle des tiques..	42	Tonkin	61, 441
P		Transport des Ixodidés	48
<i>Parafilaria bovicola</i>	167	Trématodes... 21, 141, 276, 297,	376
Phagocytose péritonéale des hel-		Trématodes digénétiques	21
minthes	370	Triatomes	15
<i>Phlebotomus larrouseï</i> en Alsace	112	<i>Trichophyton ferrugineum</i>	485
Piroplasmes	255	<i>Trichophyton sondaense</i> au Con-	
Piroplasmoses des bovidés	255	go belge	493
<i>Plagiorchis brumpti</i>	21	<i>Tropidonotus natrix</i>	77
Progénèse chez les trématodes di-		Trypanosomes	15
génétiqes	376	Tumeur mycosique chez la cou-	
Protozoaires	255	leuvre vipérine	77
Q		V	
Q fever	5	Variations anatomiques chez <i>Dis-</i>	
R		<i>tomum cloacicola</i>	141
<i>Robertdolfusa paradoxa</i>	325	Variété blanche de <i>Trichophyton</i>	
		<i>ferrugineum</i>	485
		Virus neurotropes encéphalitogè-	
		nes	99, 221
S		W	
		<i>Wolbachia pipientis</i>	354

INDEX DU RÉPERTOIRE D'ESPECES ET DE GENRES NOUVEAUX

A

Acaulopage baculispora, 116.
A. croblylospora, 116.
A. gyρινodes, 116.
A. ischnospora, 116.
Acremonium ossicola, 119.
Acrostalagmus zeosporus, 119.
Actinomyces marinus, 115.
A. serophilus, 115.
Acuaria kungi, 241.
A. mayori, 243.
Aedes clintoni, 356.
A. downsi, 356.
A. guamensis, 356.
A. hensilli, 356.
A. paullusi, 356.
A. pernotatus, 356.
A. quasiscutellaris, 356.
A. riversi, 356.
A. saipanensis, 356.
A. (Dunriasi) michaelikati, 356.
A. (Finlaya) ananæ, 355.
A. (Finlaya) croceus, 355.
A. (Finlaya) dorsevi, 356.
A. (Finlaya) heracleensis, 355.
A. (Finlaya) lacteus, 355.
A. (Finlaya) laoagensis, 355.
A. (Finlaya) leucopleurus, 355.
A. (Finlaya) luzonensis, 355.
A. (Finlaya) medieri, 355.
A. (Finlaya) paradissimilis, 355.
A. (Finlaya) saperot, 355.
A. (Finlaya) stonei, 355.
A. (Finlaya) subalbitarsis, 355.
A. (Stegomyia) arboricolus, 356.
A. (Stegomyia) bambusæ kenyæ, 356.
A. (Stegomyia) bambusicolus, 356.
A. (Stegomyia) boharti, 356.
A. (Stegomyia) hoogstraali, 356.
A. (Stegomyia) laffooni, 356.
A. (Stegomyia) langata, 356.
Alauris brachylophi, 243.
Amira stræleni, 243.
Anacanthocheilus australis, 243.
Ancyrananthops madagascariensis, 239
Angiostrongylus gubernaculatus, 248.

Anisakis tursiopsis, 238.
Anopheles clowi, 357.
A. letifer, 357.
A. saberoi, 357.
A. (Anopheles) holmbergi, 357.
A. (Myzomyia) gingeroi, 357.
A. (Nyssorhynchus) dunhami, 357.
A. (Stethomyia) canorii, 357.
Aplectana chilensis, 242.
A. meridionalis, 242.
Aprocta proctata, 242.
Armigeres apoensis, 357.
Ascaridia sinensis, 243.
Ascarophis australis, 243.
A. chalinuræ, 243.
A. cooperi, 243.
A. lycodichthys, 243.
A. nototheriæ, 243.
A. upeneichthys, 243.
Aschersonia caapi, 119.
Austrosimulium pestilens, 360.
Avioserpens galliardi, 240.
A. multipapillosa, 240.

B

Baglisnumidica, 243.
Blastodendron canis, 118.
B. palati, 118.
Bourgelatia hylochaëri, 243.
Buckleyfilaria, 240.
B. buckleyi, 240.

C

Cælomomyces bisymmetricus, 116.
C. cribrus, 116.
C. keilini, 116.
C. lativittatus, 116.
C. punctatus, 116.
C. sculptosporus, 116.
Camallanus amazonicus, 243.
C. mazabukæ, 239.
C. multilineatus, 239.
Cameronia, 241.
C. biopata, 241.

Candida truncata, 120.
Capillaria americana, 242.
C. cadovulvata, 244.
C. chandleri, 242.
C. cooperi, 244.
C. ellisi, 244.
C. fluminensis, 238.
C. freitasi, 242.
C. freitaslenti, 244.
C. grallinae, 244.
C. hathawayi, 240.
C. jaenschii, 244.
C. latridopsis, 244.
C. lepidopodis, 244.
C. martinezi, 244.
C. michiganensis, 242.
C. nyrocinarum, 244.
C. physiculi, 244.
C. pomatostomi, 244.
C. quiscali, 242.
C. rauschi, 242.
C. rhinobati, 244.
C. strigis, 244.
C. tamias-striati, 242.
C. tasmanica, 244.
C. tiaras, 244.
Capreocaulus, 242.
Cephalosporium cordoniforme, 119.
C. granulomatis, 119.
Cephaluris, 241.
C. andrejevi, 241.
C. ochotonae, 241.
Chaetosphaeria insectivora, 117.
Cheilosporira hyderabadensis, 241.
Chilwoodiella, 240.
C. ovofilamenta, 240.
Chlamydonema lagothricis, 244.
Chordocephalurus, 244.
Chytriumyces nodulatus, 115.
Contracæcum corderoi, 242.
C. macrozoarcum, 238.
C. nototheniae, 245.
C. plagiatium, 242.
C. tasmaniensis, 244.
Cordyceps ignota, 117.
C. olivascens, 117.
C. salabrosa, 117.
C. venezuelensis, 117.
C. washingtonensis, 117.
Cosmocerca chilensis, 242.
C. uruguayensis, 242.
Crenosoma gobiei, 245.
Cryobdellina, 238.
C. bacilliformis, 238.
Cryptococcus dactyliferus, 119.
C. fermentans, 119.
Cucullanellus onidoglanis, 245.
C. sheardi, 245.
Cucullanus heterodonti, 245.
C. mogi, 241.
C. schubarti, 241.
Culex anduzei, 357.
C. (Melanoconion) cauchensis, 357.
C. (Melanoconion) carvernicolus, 357.
C. (Melanoconion) cayennensis, 357.
C. (Melanoconion) equinoxialis, 357.

C. (Melanoconion) punctiscapularis, 357.
C. (Melanoconion) rabanicolus, 357.
C. (Melanoconion) rorotaensis, 357.
Cylindropharynx ethiopica, 239.
C. asini, 239.

D

Dacnitis australis, 245.
Dactylella caelobrocha, 118.
Desmidocercella leiperi, 240.
Dichelyne laticeps, 240.
Dipetalonema okapiæ, 241.
Diptotriæna pavlovskyi, 245.

E

Enterobius sciuri, 245.
Esthiopterum cornicephala, 120.
Eufilaria asiatica, 240.
Eugenuris, 241.
E. schumakovitschi, 241.

F

Foleyella pigmentata, 245.

G

Glenospora viridobrunnea, 119.
Glenasporopsis, 119.
G. amazonica, 119.
Gliricola mexicana, 120.
Globocephaloides trifidospicularis, 239.
Gnathostoma minutum, 245.
Gongylonema rodhaini, 241.
Graphidiella, 240.
G. ochotonæ, 240.
Gryllocola, 245.
G. gryllocola, 245.
Gryllophila, 245.
G. gryllophila, 245.

H

Habronema longistoma, 245.
Hæmarchus bovis, 239.
Harposporium bysmatosporum, 119.
Herduris scobra, 245.
Heterosporium tshawytschæ, 118.
Hexametra dæhlætzlii, 245.

I

Indiana, 245.
I. gryllotalpæ, 245.
Ixodes scuticrenatus, 120.

K

Kalicephalus conoides, 241.

L

Labiostrongylus australis, 239.
Laboulbenia barbara, 117.
L. chilensis, 117.
L. colasi, 117.
L. francoisiana, 117.
Lageridium humanum, 115.
Lerouxinema, 240.
L. lerouxii, 240.
Litomosa ottaviani, 241.
Lybiostrongylus alberti, 246.

M

Macrogyropus mexicanus, 120.
Mansonella atroapicalis, 357.
Metathelazia capsulata, 239.
M. multipapillata, 239.
M. œsophagea, 239.
Microfilaria ephippiorhynchi, 246.
M. hoplopteri, 246.
M. madoqua, 246.
M. plectropteri, 246.
Microsporium domesticum, 118.
Mimcomyces zeelandicus, 117.
Mirandonema, 246.
M. intestinalis, 246.
Mirzaiella, 246.
M. asiatica, 246.
Monacrosporium ambrosium, 119.
Mycokluyveria, 117.

N

Neometastrongylus, 246.
N. buechii, 246.
Neophoryngadon, 241.
N. gekko, 241.

O

Œsophagostomum æthiopicum, 240.
Œ. hylochæri, 246.
Œsophagostomum mpwapwa, 240.
Olpidium granulatum, 115.
O. rotiferum, 115.
Ostertagia elongata, 239.
Oxyuris buccasulcata, 240.
O. indica, 240.
O. octopapillata, 246.
Oxyuris ægoceros, 246.

P

Paradeletrocephalus, 243.
Parafilaroides, 248.
Paraleptus australis, 246.
Parallintoshius, 246.
P. parallintoshius, 246.
P. taderidæ, 246.
Paramesistocirrus, 239.
P. dimorphus, 239.
Paranisakiopsis australiensis, 247.

Paranisakis australis, 247.
Pararhabdonema, 247.
P. longistriata, 247.
Pelecilus armenica, 247.
Pereiraia, 247.
Periplaneticola periplaneticola, 247.
Pharyngostromylus longibursaris, 239.
Phlebotomus abbonnenci, 359.
P. apicalis, 360.
P. arborealis, 359.
P. azizi, 358.
P. balouronensis, 359.
P. bigeniculatus, 359.
P. bursiformis, 358.
P. cauchensi, 360.
P. carrerai, 358.
P. chassigneti, 359.
P. chiapanensis, 360.
P. christophersoni, 358.
P. colas-belcouri, 359.
P. dubius, 358.
P. dunhami, 358.
P. falciformis, 359.
P. flochi, 359.
P. fluvialilis, 359.
P. guadeloupensis, 358.
P. iriflatus, 359.
P. ininii, 360.
P. japignyi, 358.
P. longicornutus, 359.
P. marajaensis, 358.
P. maripaensis, 359.
P. maris-mortui, 358.
P. melloi, 358.
P. monstrosus, 359.
P. murgabiensis, 358.
P. oppidanus, 358.
P. pacæ, 359.
P. pilosus, 358.
P. pinealis, 359.
P. punctigeniculatus, 359.
P. quadrispinosus, 359.
P. rorotaensis, 358.
P. saülensis, 359.
P. sequens, 358.
P. sericeus, 359.
P. smirnovi, 358.
P. souzacastroi, 358.
P. spinosipes, 360.
P. sylvestris, 359.
P. venezuelensis, 359.
P. vindicator, 358.
P. wagleyi, 358.
P. zul'aensis, 359.
P. (Dampfomyia) anthophorus, 358.
Phlyctochytrium nematodæ, 115.
Phlyctorchiza, 115.
P. endogena, 116.
P. variabilis, 116.
Physaloptera bluntschlii, 247.
P. buteoris, 238.
P. singhi, 239.
P. venancioi, 243.
Pneumocaulus, 241.
P. kadenazii, 241.
Pneumostromylus tenuis, 247.

Polyplax campylopteri, 120.
Proactinomyces atlanticus, 115.
P. flavus, 115.
Procamallanus brevis, 239.
Proleptus sordidus, 242.
P. trygonorrhinæ, 247.
Pseudoaleuris caudatus, 242.
P. vogelsargi, 242.
Pseudophysaloptera riukiuana, 242.
Pseudoriclutaria, 247.

R

Recticharella, 119.
R. aselli, 119.
Rhabdochona cælorhynchi, 247.
R. cotti, 243.
R. decaturensis, 242.
R. pellucida, 243.
Rhachomyces dedyi, 117.
R. girardi, 118.
R. grassei, 117.
R. maublanci, 117.
R. prolifera, 117.
R. reymondi, 117.
R. urbaini, 118.
Rhizophidium amœbæ, 115.
R. apiculatum, 115.
Rhizophidium chitinophilum, 116.
Rictularia dipodomis, 241.

S

Salobrella, 247.
S. intermedia, 247.
Schizosaccharomyces versatilis, 117.
Septobasidium fraxini, 118.
S. soleare, 118.
Simulium albivirgatum, 360.
S. couchense, 360.
S. iracouboanæ, 360.
S. maroniense, 360.
S. oyapockense, 360.
S. rorotaense, 360.
S. wolfsi, 360.
S. (Eusimulium) smarti, 360.
Splendidofilaria brevispiculum, 240.
Streptomyces griseus, 115.
Strongyluris davisii, 240.
Stylopaga rhabdoides, 116.
S. rhicracra, 116.
Subulura coturnicis, 247.
S. gallopavonis, 247.
Syphacia eufamii, 241.

T

Talpicola, 248.
T. talpicola, 248.
Tauqua gigantea, 239.
T. occlusa, 248.
Tetrameres inermis, 248.
Thelazia caprimulgi, 248.
Torulopsis californicus, 118.
T. dactylifera, 118.
T. fermentans, 118.
T. heveanensis, 118.
T. orbiculata, 118.
Travassallodapa, 248.
T. glaucidii, 248.
Trichophyton otæ, 117.
T. quinckeana, 118.
Trichosporon luchetti, 119.
Trichostrongylus sigmodontis, 248.
Trichuris citelli, 248.
T. neotomæ, 248.
T. ovina, 248.
T. perognathi, 248.
Tritirachium brumpti, 119.
T. epigeum, 119.
T. rubrum, 119.
T. shiotæ, 120.
T. viannai, 120.
Trulliobdella, 238.
T. capitis, 238.

U

Uranotenia stonei, 357.

V

Varestrongylus capricola, 248.
V. sinicus, 248.

W

Wehrdikmansia, 248.

Z

Zoniolaimus cobbi, 239.
Zoopage pachyblasta, 116.
Z. tæchospora, 116.
Z. virgisporea, 116.

Le Gérant : Georges MASSON.

MASSON ET CIE Editeurs, Paris

Dépôt légal : 1951 (1^{er} trimestre). — Numéro d'ordre : 1.110
à Cahors (France). — 81.002. — C.O.L. 31.2330

Imprimé par Imp A. COUESLANT (personnel intéressé)